

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт космических и информационных технологий
Базовая кафедра геоинформационных систем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Харук

подпись

« _____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Формирование геоинформационной базы данных по источникам загрязнения
атмосферы г. Красноярска

09.03.02 - Информационные системы и технологии

Руководитель _____ доцент каф. Б-ГИС, к.ф.-м-н. О.Э. Якубайлик

подпись, дата

Выпускник _____

А.А. Павлов

подпись, дата

Нормоконтролер _____

Е.В. Федотова

подпись, дата

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт космических и информационных технологий
Базовая кафедра геоинформационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ В.И. Харук
подпись

« _____ » _____ 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Павлову Александру Александровичу
Группа: КИ13-21Б Геоинформационные системы: 09.03.02
Информационные системы и технологии
Тема выпускной квалификационной работы: «Формирование геоинформационной базы данных по источникам загрязнения атмосферы г. Красноярска»

Утверждена приказом по университету № 2929/с от 07.03.2017 г.
Руководитель ВКР: Якубайлик Олег Эдуардович, доцент кафедры Б-ГИС
Исходные данные для ВКР: 7 документов в формате .docx по 7 районам Красноярска с местоположением и характеристиками источников загрязнения из «Сводного тома ПДВ г. Красноярска» (ПДВ – Предельно допустимые выбросы).

Перечень разделов ВКР: Введение, Обзор экологической ситуации, Описание используемого программного обеспечения, Обработка и анализ геопространственных данных, Создание карт с местоположением источников загрязнения атмосферного воздуха в разрезе рельефа г. Красноярск, Направление для дальнейших исследований, Заключение, Список использованных источников.

Перечень графического материала: слайды презентации.

Руководитель ВКР _____
подпись

О.Э. Якубайлик

Задание принял к исполнению _____
подпись

А.А. Павлов

« 29 » мая 2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Формирование геоинформационной базы данных по источникам загрязнения атмосферы г. Красноярска» содержит 65 страниц текстового документа, 1 приложение, 21 использованных источников.

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ, УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ВЫБРОСЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ПДВ, ПДК, КРАСНОЯРСК, ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН.

В ходе работы анализировались и обрабатывались геопозиционированные данные.

Цель работы: формирование геоинформационной базы данных по источникам загрязнения атмосферы г. Красноярска.

Задачи:

- подготовка, обработка геопространственных данных;
- создание карт с местоположением источников загрязнения;
- создание карт с местоположением источников загрязнения в разрезе рельефа г. Красноярска.

В работе на примере тематических карт показан уровень загрязнения атмосферы в разрезе рельефа г. Красноярска с помощью программного обеспечения QGIS.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Обзор экологической ситуации	4
1.1 Экологическая проблема в мире.....	4
1.2 Экологическая ситуация в России.....	6
1.3 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Красноярска.	8
1.4 Постановка задач.....	12
2 Описание используемого программного обеспечения.....	13
2.1 Программное обеспечение QGIS.....	13
2.2 Программное обеспечение CodeBlocks	15
2.3 Программное обеспечение Excel.....	16
2.4 Программное обеспечение Word.....	16
3 Обработка и анализ геопространственных данных.....	17
3.1 Обработка данных.....	17
3.2 Обработка конвертированных .txt файлов и создание слоёв в QGIS	21
3.3 Обработка слоёв в QGIS и нанесение источников загрязнения на карту Красноярска.....	23
4 Создание карт с местоположением источников загрязнения атмосферного воздуха в разрезе рельефа г. Красноярск.....	25
5 Направление для дальнейших исследований	35
Заключение	36
Список использованных источников	37
Приложение А Программа, конвертирующая текстовые данные для анализа загрязнения атмосферы г. Красноярск.....	40

ВВЕДЕНИЕ

С целью государственного регулирования в области охраны атмосферного воздуха разработаны предложения по установлению для промышленных предприятий величин нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу, достижение которых позволит снизить существующий уровень загрязнения атмосферного воздуха до санитарных норм по всем загрязняющим веществам [6].

Объектом разработки являются стационарные и передвижные источники промышленных предприятий, котельных, АЗС, объектов коммунального хозяйства и сферы обслуживания и автотранспорта города Красноярска.

Нормативы предельно допустимых выбросов для промышленных предприятий и автотранспорта в целом по г. Красноярска на перспективу предлагается установить в количестве 218625,126 т/год, в том числе для стационарных источников – 160272,958 т/год, передвижных – 58352,168 т/год.

Целью работы является формирование геоинформационной базы данных по источникам загрязнения атмосферы г. Красноярска.

Задачи:

- подготовка, обработка геопространственных данных;
- создание карт с местоположением источников загрязнения;
- создание карт с местоположением источников загрязнения в разрезе рельефа г. Красноярска.

1 Обзор экологической ситуации

1.1 Экологическая проблема в мире

Газообразная оболочка планеты является неотъемлемым участником природных процессов, определяет тепловой фон и климат Земли, защищает от губительной космической радиации, влияет на рельефообразование.

Состав атмосферы менялся в течение всего исторического развития планеты. Сложившаяся сегодня ситуация такова, что часть объёма газовой оболочки определяется хозяйственной активностью человека. Состав воздуха неоднороден и отличается в зависимости от географического положения – в индустриальных районах и крупных городах высокий уровень вредных примесей.

Основные источники химического загрязнения атмосферы:

- химические заводы;
- предприятия топливно-энергетического комплекса;
- транспорт.

Эти загрязнители являются причиной содержания в атмосфере тяжёлых металлов, таких как свинец, ртуть, хром, медь. Они – постоянные компоненты воздуха в промышленных зонах [11].

Современные электростанции ежедневно выбрасывают в атмосферу сотни тонн углекислого газа, а также сажу, пыль и золу.

Увеличение числа автомобилей в населённых пунктах привело к повышению концентрации целого ряда вредных газов в воздухе, которые входят в состав машинного выхлопа. Из-за антидетонационных присадок, добавляемых к транспортному топливу, происходит выброс больших количеств свинца. Автомобили вырабатывают пыль и золу, которые загрязняют не только воздух, но и почву, оседая на земле.

Атмосферу также загрязняют очень токсичные газы, которые выбрасываются предприятиями химической промышленности. Отходы

химзаводов, например, оксиды азота и серы, являются причиной кислотных дождей и способны вступать в реакции с компонентами биосферы с образованием других опасных производных.

В результате человеческой деятельности регулярно происходят лесные пожары, во время которых происходит выброс колоссальных количеств диоксида углерода.

Во избежание экологической катастрофы борьба с физическим загрязнением должна быть первостепенной задачей. Проблема должна решаться на международном уровне, потому что у природы нет государственных границ. Для предупреждения загрязнения необходимо вводить санкции предприятиям, выбрасывающим отходы в окружающую среду, налагать крупные штрафы за размещение мусора в неположенном месте. Стимуляция к соблюдению норм экологической безопасности также может быть осуществлена финансовыми методами. Такой подход доказал свою эффективность в некоторых странах.

Перспективным направлением по борьбе с загрязнением является применение альтернативных источников энергии. Использование солнечных батарей, водородного топлива и других сберегающих технологий позволит уменьшить выброс токсичных соединений в атмосферу.

К другим методам борьбы с загрязнением можно отнести:

- строительство очистных сооружений;
- создание национальных парков и заповедников;
- увеличение количества зелёных насаждений;
- установление величин нормативов ПДВ в атмосферу
- привлечение внимания общественности к проблеме.

Загрязнение окружающей среды представляет собой масштабную мировую проблему, решить которую возможно лишь при активном участии каждого, кто называет планету Земля своим домом, иначе экологическая катастрофа будет неминуема [16].

1.2 Экологическая ситуация в России

В настоящее время уровень загрязнения атмосферы в городах России очень высок. На практике для определения степени загрязнения воздуха используют два норматива: предельно допустимые, концентрации (средние) - ПДК_{ср} - для оценки усредненных за продолжительный период (от суток до года) концентраций и предельно допустимые концентрации (разовые) - ПДК_{раз} - для оценки непосредственно измеренных разовых концентраций.

Контроль загрязнения атмосферы на территории России осуществляется в 334 городах, система наблюдений включает 1185 станций. По данным станций наблюдений, максимальные разовые концентрации таких загрязняющих веществ как пыль, оксид углерода, диоксид азота, аммиак, сероводород, сероуглерод, фенол, фтористый водород иногда многократно превышают ПДК_{раз}. Стало типичным для 10-ти кратное и 5-ти кратное превышение этой величины в подавляющем большинстве городов, особенно по диоксиду азота и пыли. При этом во многих городах воздух загрязнен сразу несколькими вредными веществами, а также фиксируется высокий уровень загрязнения воздуха бенз(а) пиреном. Более 50 млн. человек населения России испытывают воздействие различных вредных веществ, содержащихся в воздухе населенных пунктов в концентрациях 10 ПДК и выше.

В связи с загрязнением атмосферы в ряде регионов сохраняется напряженная экологическая обстановка, а в ряде городов оценивается как опасная.

Фоновое загрязнение атмосферы Фоновое техногенное загрязнение атмосферы формируется преимущественно под влиянием промышленных выбросов и условий регионального и глобального рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Содержание диоксида серы в атмосфере фоновых районов Европейской части России в холодный период года в 2-8 раз выше, чем в

летний. Повышение концентраций зимой обусловлено ухудшением метеорологических условий рассеяния примесей, увеличением количества промышленных выбросов, замедлением химических процессов трансформации веществ при низких температурах воздуха.

Существенную роль в фоновом загрязнении атмосферы играет пыль, удерживающая своими частицами загрязняющие вещества. Преобладающим источником пыли в фоновых районах является подстилающая поверхность. Заметный вклад в загрязнение атмосферного воздуха микроэлементами антропогенного происхождения в фоновых районах вносит свинец, сорбируемый почвами.

Сравнение значений фоновых концентраций загрязняющих веществ на территории России показывает, что наиболее высокие концентрации техногенных загрязнителей, наблюдаемые вблизи промышленных центров России, характерны для фоновых районов центра Европы.

Выпадение кислотных соединений. Как уже отмечалось, основными кислотообразующими соединениями в атмосфере являются соединения серы и азота. Среднегодовая интенсивность выпадения соединений серы и азота на всей территории РФ фиксируется путем измерения их содержания в снежном покрове весной. Достоверность такого способа мониторинга кислотности атмосферы вызывает сомнение. Влияние выпадения кислых дождей на растения, почвы, архитектурные и другие наземные сооружения наблюдается повсеместно.

Кислотные дожди являются результатом процесса самоочищения атмосферы. Предполагаемый механизм этого процесса таков: крошечные капли воды облаков непрерывно захватывают взвешенные частицы и растворимые газообразные микрозагрязнители. При движении дождевых потоков из облаков в направлении к поверхности земли из атмосферы вымываются содержащиеся в ней примеси оксидов серы и азота, которые образуют соединения - серную и азотную кислоты.

Значительная часть территории России характеризуется значениями рН снежного покрова 5,5-7,5. Области повышенной кислотности - рН 4,5-5,5 - наблюдаются на севере Европейской части России. В виде локальных проявлений повышение кислотности (снижение рН) снега отмечено в ряде промышленных районов с развитой цветной металлургией и предприятиями нефтехимии. Наблюдения свидетельствуют о наличии на территории РФ мест, где зарегистрированы случаи снижения рН до минимально допустимых значений - 3,5-4,5.

Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Взаимные трансграничные выпадения загрязняющих веществ между соседними государствами, регионами, краями и областями рассчитываются Метеорологическим синтезирующим центром «Восток» (Москва).

Выпадение на территории РФ за счет трансграничного переноса из других стран в пределах Европейской программы мониторинга и оценки ежегодно составляет: соединений серы - до 1,5 млн. т, соединений окисленного азота - 0,5 млн. т, соединений восстановленного азота - 0,04 млн. т. Основными странами, загрязняющими территорию России, являются Украина, Германия, Польша, Великобритания, Беларусь.

В свою очередь, РФ вносит печальный вклад в загрязнение атмосферы за счет трансграничных переносов соединениями серы и азота в следующих странах: Казахстан, Финляндия, Норвегия, Швеция, государств Закавказья.

1.3 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Красноярск

Город Красноярск расположен в глубокой долине по обоим берегам реки Енисей. Протекая почти строго по меридиану с юга на север, Енисей делит российскую территорию примерно пополам, формируя границу между Восточной и Западной Сибирью.

Город вытянут с запада на восток на 18-20 км по левобережью и до 25 км по правому берегу с глубиной застройки по 3-4 км. Площадь города – 348 кв.км. В его составе 7 административных районов: Кировский (образован в 1935 году) Октябрьский и Центральный (1937), Ленинский (1942), Советский (1969) Свердловский (1977), Железнодорожный (1979).

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха города проводятся на восьми стационарных постах (ПНЗ) с определением в пробах 16 загрязняющих веществ и 9 металлов.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха города за 2011 характеризуется, как "очень высокий" - комплексный индекс уровня загрязнения ИЗА 5 составил 23,75 (>14).

В целом по городу средние за 12 месяцев концентрации отдельных веществ превысили установленные гигиенические нормативы: взвешенные вещества - в 1,57 раза, бенз(а)пирен - в 4,2 раза, диоксид азота - в 1,1 раза, формальдегид - в 6,5 раза, аммиак – в 1,1 раза.

Уровни загрязнения атмосферы в различных районах города были неоднозначны и составляли:

Ленинский район – (посты наблюдений № № 9, 20). Средний по району уровень загрязнения воздуха по комплексному индексу ИЗА 5 составил 24,35 (>14), что соответствует «очень высокому» уровню загрязнения, который сформировался за счет повышенных концентраций бенз(а)пирена (3,8 ПДКс.с), взвешенных веществ (1,55 ПДКс.с), диоксида азота (1,0 ПДКс.с); формальдегида (7,5 ПДКс.с), аммиака (1,2 ПДКс.с).

По сравнению с 2010 г. увеличились средние концентрации формальдегида (с 6,2 до 7,5 ПДКс.с) и аммиака (с 0,8 до 1,2 ПДКс.с).

Кировский район – (пост наблюдения № 8). Уровень загрязнения воздуха по комплексному индексу ИЗА 5 – 20,64 (>14) "очень высокий" – средние за 12 месяцев концентрации взвешенных веществ (в 1,94 раза), бенз(а)пирена (в 3,75 раза), диоксида азота (в 1,06 раза), формальдегида (в 5,8 раза) превысили гигиенические нормативы.

По сравнению с 2010 г. уровень загрязнения атмосферы района существенно не изменился (ИЗА 5 –20,74 в 2010г.; ИЗА 5 –20,64 в 2011г.) и остается «очень высоким».

Свердловский район – (пост наблюдения № 7). Уровень загрязнения воздуха по комплексному индексу ИЗА 5 – 19,45 (>14) «очень высокий».

Высокий уровень загрязнения воздуха района сформировался за счет повышенных концентраций бенз(а)пирена, диоксида азота, формальдегида взвешенных веществ, средние концентрации которых превысили нормативы в 4,1; 1,19; 5,1 и 1,12 раза, соответственно.

По сравнению с 2010 г. уровень загрязнения атмосферного воздуха района по комплексному индексу ИЗА 5 существенно не изменился и сохранился как «очень высокий».

Центральный район – (пост наблюдения № 3). Уровень загрязнения воздуха района по комплексному индексу ИЗА 5 –28,40 (>14) «очень высокий» - средние за год концентрации взвешенных веществ (в 3,16 раза), диоксида азота (в 1,74 раза), оксида азота (в 1,12 раза), формальдегида (в 5,8 раза) и бенз(а)пирена (в 5,4 раза) превысили гигиенические нормативы.

Очень высокие среднемесячные концентрации бенз(а)пирена зарегистрированы в январе (20,0 ПДКс.с), феврале (11,7 ПДКс.с).

По сравнению с 2010 годом увеличились средние концентрации формальдегида (с 4,43 до 5,8 ПДКс.с). Уровень загрязнения воздуха района сохранился как «очень высокий».

Железнодорожный район – (пост наблюдения № 21). Уровень загрязнения атмосферы района характеризуется как «очень высокий» - комплексный индекс ИЗА 5 составил 20,78 (>14). Из определяемых в атмосфере района примесей средние за год концентрации бенз(а)пирена превысили норматив в 4,25 раза, формальдегида - в 5,37 раза, диоксида азота – в 1,15 раза, взвешенных веществ – в 1,5 раза.

Наибольшая среднемесячная концентрация бенз(а)пирена зафиксирована в январе (12,0 ПДКс.с).

По сравнению с 2010 годом увеличились средние концентрации формальдегида (с 4,0 до 5,37 ПДКс.с); уровень загрязнения атмосферы района по комплексному индексу ИЗА 5 существенно не изменился - «очень высокий».

Советский район – (пост наблюдения № 5). Уровень загрязнения атмосферного воздуха района характеризуется как «очень высокий» - комплексный индекс ИЗА5 составил 28,48 (>14). Определяющий вклад в высокий уровень загрязнения внесли высокие и повышенные среднегодовые концентрации бенз(а)пирена (4,35 ПДКс.с), формальдегида (8,47 ПДКс.с), взвешенных веществ (1,33 ПДКс.с), аммиака (1,01 ПДКс.с).

Наибольшая среднемесячная концентрация бенз(а)пирена отмечалась в январе (18,0 ПДКс.с).

По сравнению с 2010 г. увеличились среднегодовые концентрации формальдегида (с 5,07 до 8,47 ПДКс.с). Уровень загрязнения атмосферы района по комплексному индексу ИЗА 5 существенно не изменился и характеризуется как «очень высокий».

Октябрьский район – постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на территории района нет.

За рассматриваемый период в атмосфере города зафиксировано 5 случаев превышения 10 ПДКс.с. по бенз(а)пирену: Центральный район – 2 случая (январь – 20,0 ПДКс.с., февраль - 11,7 ПДКс.с.); Советский район - 1 случай (январь - 18,0 ПДКс.с.); Свердловский район - 1 случай (январь – 13,7 ПДКс.с.); Железнодорожный район - 1 случай (январь – 12,0 ПДКс.с.) [21].

По сравнению с 2010 г. увеличились средние за год концентрации формальдегида (с 4,7 до 6,5 ПДКс.с.).

Уровень загрязнения атмосферы города по комплексному индексу ИЗА 5 существенно не изменился и сохраняется как «очень высокий» [14].

Пути решения с проблемой загрязнения атмосферы:

- расширение системы наблюдения за состоянием атмосферного воздуха и водных объектов в Красноярском крае за счет увеличения количества постов наблюдения и расширения перечня определяемых вредных (загрязняющих) веществ;
- софинансирование приобретения для города Красноярска специализированной техники, необходимой для развития системы превентивной тотальной влажной уборки территории города, с целью снижения концентрации вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое, особенно в периоды неблагоприятных метеорологических условий;
- внедрение автоматизированной системы управления движением автомобильного транспорта;
- закупку дополнительного контейнерного оборудования для дальнейшего развития системы раздельного сбора от населения и организаций отработанных ртутьсодержащих ламп и иных опасных отходов;
- проведение инвентаризации и реконструкции очистных сооружений муниципальных образований, входящих в состав Красноярской агломерации;
- обеспечить осуществление экологического мониторинга за состоянием окружающей среды на территориях Красноярского края.

1.4 Постановка задач

В Красноярске в соответствии с целью государственного регулирования в области охраны атмосферного воздуха разработаны предложения по установлению для промышленных предприятий величин нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу, достижение которых позволит снизить существующий уровень загрязнения

атмосферного воздуха до санитарных норм по всем загрязняющим веществам. В том же ПДВ зарегистрированы все предприятия, которые платят экологические платежи за загрязнение атмосферного воздуха. Так же там содержатся характеристики предприятий, такие как:

- источник выделения загрязняющих веществ (например, труба)
- местоположение источника загрязнения
- выбрасываемое вещество

Моя задача в данной работе заключается в картировании загрязняющих выбросов атмосферы. Важной частью является картирование в разрезе рельефа г. Красноярска, для наглядной картины загрязнения атмосферы по высоте. Смотря на многолетние работы по анализу и оценке загрязняющих выбросов, данная задача не рассматривалась и на данный момент является актуальной.

2 Описание используемого программного обеспечения

2.1 Программное обеспечение QGIS

Quantum GIS (QGIS) — свободная кроссплатформенная геоинформационная система. Работа над QGIS была начата в мае 2002 года, а в июне того же года — создан проект на площадке SourceForge. Целью создания QGIS было сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя, чего создатели QGIS отчасти добились: интерфейс Quantum GIS намного понятнее для неискушенного пользователя, а в некоторых аспектах даже превосходит широко распространенные ГИС.

Данная система позволяет просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без

преобразования во внутренний или общий формат. Поддерживаются следующие основные форматы:

- пространственные таблицы PostgreSQL с использованием PostGIS, векторные форматы, поддерживаемые установленной библиотекой OGR, включая shape-файлы ESRI, MapInfo, SDTS (Spatial Data Transfer Standard) и GML (Geography Markup Language) и др.;

- форматы растров и графики, поддерживаемые библиотекой GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), такие, как GeoTIFF, Erdas IMG, ArcInfo ASCII Grid, JPEG, PNG и др.

- базы данных Spatialite;

- растровый и векторный форматы GRASS (область/набор данных).

Имеется возможность анализировать векторные пространственные данные в PostgreSQL/PostGIS и других форматах, поддерживаемых OGR, используя модуль fTools, написанный на языке программирования Python. В настоящее время QGIS предоставляет возможность использовать инструменты анализа, выборки, геопроецирования, управления геометрией и базами данных. Также можно использовать интегрированные инструменты GRASS, которые включают в себя функциональность более чем 300 модулей GRASS.

QGIS может использоваться для экспорта данных в map-файл и публикации его в сети Интернет, используя установленный веб-сервер Mapserver. QGIS может использоваться как клиент WMS/WFS и как сервер WMS.

QGIS может быть адаптирован к особым потребностям с помощью расширяемой архитектуры модулей. QGIS предоставляет библиотеки, которые могут использоваться для создания модулей. Можно создавать отдельные приложения, используя языки программирования C++ или Python.

2.2 Программное обеспечение CodeBlocks

Исходя из исходных данных, данная задача предполагает конвертирование файлов из одного формата в другой. Осуществляется это с помощью написания кода в среде программирования Code Blocks.

Code Blocks – это среда для программирования на C++. Это интегрированная кроссплатформенная среда разработки с открытым исходным кодом. По умолчанию Code Blocks использует компилятор MinGW, который поставляется в одном комплекте.

Благодаря многочисленным плагинам, функциональность Code Blocks может быть существенно расширена. Эта среда разработки действительно быстрая, не требует make-файлов и позволяет выполнять параллельные операции на многопроцессорных процессорах.

Отладчик кода в Code Block поддерживает точки останова в исходном коде или в данных, которые обрабатывает программа, а также дает возможность создавать счетчики для указанных точек останова. Вы можете создавать проверки пользователем, а другой примечательной особенностью среды разработки являются пользовательские дампы памяти.

Наконец, Code Blocks размечает синтаксис исходного кода, включает функцию сворачивания кода для языков C++ и XML, имеет интерфейс с вкладками и многое другое.

Основные характерные особенности среды:

- кроссплатформенная IDE с открытым кодом, основанная на библиотеке wxWidgets
- компактное ядро и расширение функционала посредством множества плагинов
- встроенный интерфейс под множество компиляторов и тулчейнов, как свободных, так и проприетарных

- множество визардов для быстрого создания шаблона проекта как для разнообразных микропроцессорных архитектур (AVR, ARM, PowerPC), так и для библиотек и тулkitов под PC: GTK, Qt, WxWidgets, OpenGL и тд.

- компактная и интуитивно понятная структура меню, обеспечивающая быструю настройку среды

Code Block хорош тем, что для разных проектов можно подключить разные компиляторы, можно для одного и того же проекта попробовать различные компиляторы. Переход на другой компилятор производится очень быстро, выбрав в списке другой компилятор, поработав с ним. Если не понравилось, можно вернуть все обратно, настройки все сохраняются. Не нужно скачивать дополнительных сред разработки.

2.3 Программное обеспечение Excel

Excel – это широко распространенная компьютерная программа. Нужна она для проведения расчетов, составления таблиц и диаграмм, вычисления простых и сложных функций. Она входит в состав пакета Microsoft Office.

Excel представляет собой большую таблицу, в которую можно вносить данные. Также, используя функции этой программы, можно производить с цифрами разные манипуляции: складывать, вычитать, умножать, делить и многое другое.

Если требуется не только расчертить таблицу со словами и цифрами, но еще и произвести с цифрами какие-либо действия (сложить, умножить, вычислить процент и т.д), тогда Вам нужно работать в Microsoft Excel.

2.4 Программное обеспечение Word

Microsoft Word – это программа для печати текста и составления документов.

В ней можно набрать любой тип текста: статью, документ, реферат, курсовую, диплом и даже книгу. Также в этой программе можно красиво оформить текст - добавить в него картинку или фото, выделить его части разными цветами, изменить шрифт, размер букв и многое другое. А еще в Microsoft Word можно составить таблицу, напечатать объявление или сделать плакат. Плюс ко всему напечатанное можно вывести на бумагу, то есть распечатать на принтере.

Программа Word представляет собой белый лист бумаги, на котором, используя клавиатуру компьютера, сразу же можно печатать. Причем, это не один лист бумаги: если Вам нужно напечатать много текста, и на один лист он не поместится, то программа автоматически добавит еще листы. Также напечатанный текст можно отредактировать: изменить размер букв, шрифт, начертание и многое другое.

3 Обработка и анализ геопространственных данных

3.1 Обработка данных

Исходные данные составлены на основании ведомственных томов предприятий-участников совместного расчета и взяты из «Сводного тома ПДВ г. Красноярска» (ПДВ – Предельно допустимые выбросы). [9]. Данные представлены в виде таблицы с названием предприятий и с характеристиками источника загрязнений. Основными характеристиками являются конкретный источник загрязнения предприятия, координаты и осуществляемые выбросы предприятия. Размер документов составляет от 1 Мб до 6 Мб и представлен в формате .docx.

Изначально данные представлены в виде таблицы, которая содержит 25 колонок с названием и характеристиками источников загрязнения (рисунок 1).

Красноярск / Сух. положение /, Промышленность. Центральный район.

Проектное наименование	Цех	Источники выделения загрязняющих веществ		Число часов работы в год	Наименование источника выброса вредных веществ	Число источников выброса	Номер источника выброса	Температура выброса, °С	Высота источника выброса, м	Диаметр устья трубы, м	Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса			Координаты источника на карте-схеме, м				Угол поворота плеча источника, град.	Наименование газоочистных установок и мероприятий по сокращению выбросов	Вещество, загрязняющее атмосферу
		Наименование	Количество источника								скорость, м/с	объем на 1 трубу, м³/с	температура, °С	точечного источника		2-го конца линии				
														X1	Y1	X2	Y2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Предприятие: 3001 - ЗАО по производству обуви "ИОНЕССИ"																				
001	001	Стол	1	2000		1	0005	T	27	0.4	8.5	1.068144	25	38472	10023					
001	001	Машина	1	1936		1	0007	T	13	0.35	12.7	1.221886	25	38486	10042			Двухступ. очистка 1-я ст. - ВДС- 4, 2-я ст. - ЦН;	2901	
002	001	Стол Стол	1 1	1500 2000		1	0009	T	27	0.5	8.5	1.668975	25	38477	10016					

Рисунок 1 – Таблица источников загрязнений с характеристиками

Вид таблицы источников загрязнения перед конвертированием представлен на рисунке 2.

Центральный район.csv																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Предприятие: 3001 - ЗАО по производству обуви "ИОНЕССИ"																		
1	1	Стол	1	2000		1	5	T	27	0,4	8,5	1,068144	25	38472	10023			
1	1	Машина	1	1936		1	7	T	13	0,35	12,7	1,221886	25	38486	10042			
2	1	Стол	1	1500		1	9	T	27	0,5	8,5	1,668975	25	38477	10016			
		Стол	1	2000														
4	1	Шкаф	1	2000		1	10	T	27	0,5	8,2	1,61007	25	38473	10016			

Рисунок 2 – Таблица источников загрязнений с характеристиками в формате .csv

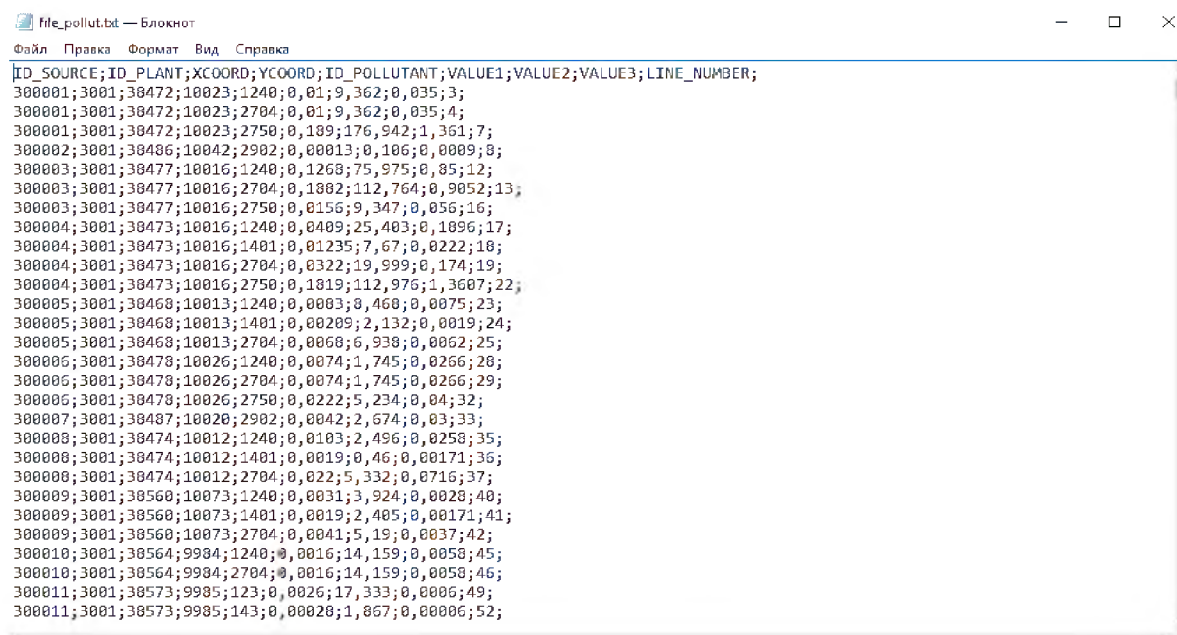
Первый файл после конвертации с помощью программы с названием «file_plants» содержит ID и название предприятия (рисунок 3).

```
file_plants.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка

ID_PLANT;PLANT_NAME;
3001;"Предприятие:3001 - ЗАО по производству обуви ""ИОНЕССИ""";
3002;"Предприятие:3002 - ЗАО ""Краскон"", пл, №1";
3003;"Предприятие:3003 - ОАО ""Автоспецбаза""";
3004;"Предприятие:3004 - ТЦ ""Метро Кэш энд Керри""";
3005;"Предприятие:3005 - Красноярский филиал ФГУП ""Госцентр ""Природа""";
3006;"Предприятие:3006 - ОАО ""Красноярское автотранспортное предприятие №4""";
3007;"Предприятие:3007 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №3, котельная №3";
3008;"Предприятие:3008 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №4, котельная №4";
3009;"Предприятие:3009 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №5, котельная №5";
3010;"Предприятие:3010 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №6, котельная №6";
3011;"Предприятие:3011 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №7, котельная №7";
3012;"Предприятие:3012 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №8, котельная №8";
3013;"Предприятие:3013 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №9, котельная №9";
3014;"Предприятие:3014 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №10, котельная №10";
3015;"Предприятие:3015 - ООО ""Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"", Промплощадка №13, ""о, Посадный""";
3016;"Предприятие:3016 - ООО ""Строительное Монтажное Управление"", пл, №2, гараж";
3017;"Предприятие:3017 - ООО ""Атланта-С""";
3018;"Предприятие:3018 - ООО ""Ладосга"", Котельная";
3019;"Предприятие:3019 - ООО ""Ладосга"", АЗС";
3020;"Предприятие:3020 - ООО ""Кока-Кола ЭйчБиСи Евразия""";
3021;"Предприятие:3021 - ООО ""Центр социально-трудовой реабилитации инвалидов""";
3022;"Предприятие:3022 - ООО ""Торговый дом ""Филимоновский""";
3023;"Предприятие:3023 - ООО СК ""Реставрация"", пл, № 2";
3024;"Предприятие:3024 - ОАО ""Красноярский леспромхоз""";
3025;"Предприятие:3025 - ООО ""Орбита""";
3026;"Предприятие:3026 - ГУ Центрального банка России по Красноярскому краю;
3027;"Предприятие:3027 - ООО ""Енисейзолотоавтоматика""";
3028;"Предприятие:3028 - УФС Красноярского края - филиал ФГУП ""Почта России"", Площадка №1";
```

Рисунок 3 – Текстовые данные с ID и названием предприятия

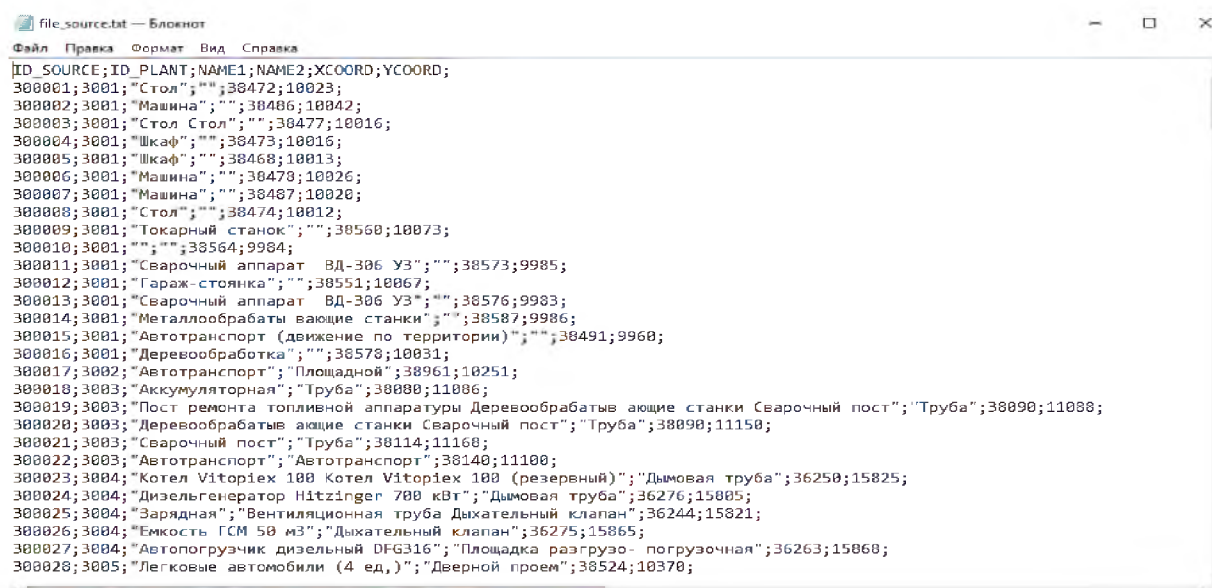
Второй файл с названием «file_pollut» содержит ID источника, ID предприятия, координаты предприятия, ID загрязняющего вещества, индекс загрязняющего вещества (рисунок 4).



```
ID_SOURCE;ID_PLANT;XCOORD;YCOORD;ID_POLLUTANT;VALUE1;VALUE2;VALUE3;LINE_NUMBER;
300001;3001;38472;10023;1240;0,01;9,362;0,035;3;
300001;3001;38472;10023;2704;0,01;9,362;0,035;4;
300001;3001;38472;10023;2750;0,189;176,942;1,361;7;
300002;3001;38486;10042;2902;0,00013;0,186;0,0009;8;
300003;3001;38477;10016;1240;0,1260;75,975;0,05;12;
300003;3001;38477;10016;2704;0,1002;112,764;0,0052;13;
300003;3001;38477;10016;2750;0,0156;9,347;0,056;16;
300004;3001;38473;10016;1240;0,0409;25,403;0,1096;17;
300004;3001;38473;10016;1401;0,01235;7,67;0,0222;18;
300004;3001;38473;10016;2704;0,0322;19,999;0,174;19;
300004;3001;38473;10016;2750;0,1019;112,976;1,3607;22;
300005;3001;38468;10013;1240;0,0003;0,460;0,0075;23;
300005;3001;38468;10013;1401;0,00209;2,132;0,0019;24;
300005;3001;38468;10013;2704;0,0060;6,939;0,0062;25;
300006;3001;38478;10026;1240;0,0074;1,745;0,0266;28;
300006;3001;38478;10026;2704;0,0074;1,745;0,0266;29;
300006;3001;38478;10026;2750;0,0222;5,234;0,04;32;
300007;3001;38487;10020;2902;0,0042;2,674;0,03;33;
300008;3001;38474;10012;1240;0,0103;2,496;0,0258;35;
300008;3001;38474;10012;1401;0,0019;0,46;0,00171;36;
300008;3001;38474;10012;2704;0,022;5,332;0,0716;37;
300009;3001;38560;10073;1240;0,0031;3,924;0,0028;40;
300009;3001;38560;10073;1401;0,0019;2,405;0,00171;41;
300009;3001;38560;10073;2704;0,0041;5,19;0,0037;42;
300010;3001;38564;9984;1240;0,0016;14,159;0,0058;45;
300010;3001;38564;9984;2704;0,0016;14,159;0,0058;46;
300011;3001;38573;9985;123;0,0026;17,333;0,0006;49;
300011;3001;38573;9985;143;0,00028;1,867;0,00006;52;
```

Рисунок 4 – Текстовые данные ID источника, ID предприятия, координаты предприятия, ID загрязняющего вещества, индекс загрязняющего вещества

Третий файл с названием «file_source» содержит ID источника, ID предприятия, название источника загрязнения и его координаты (рисунок 5).



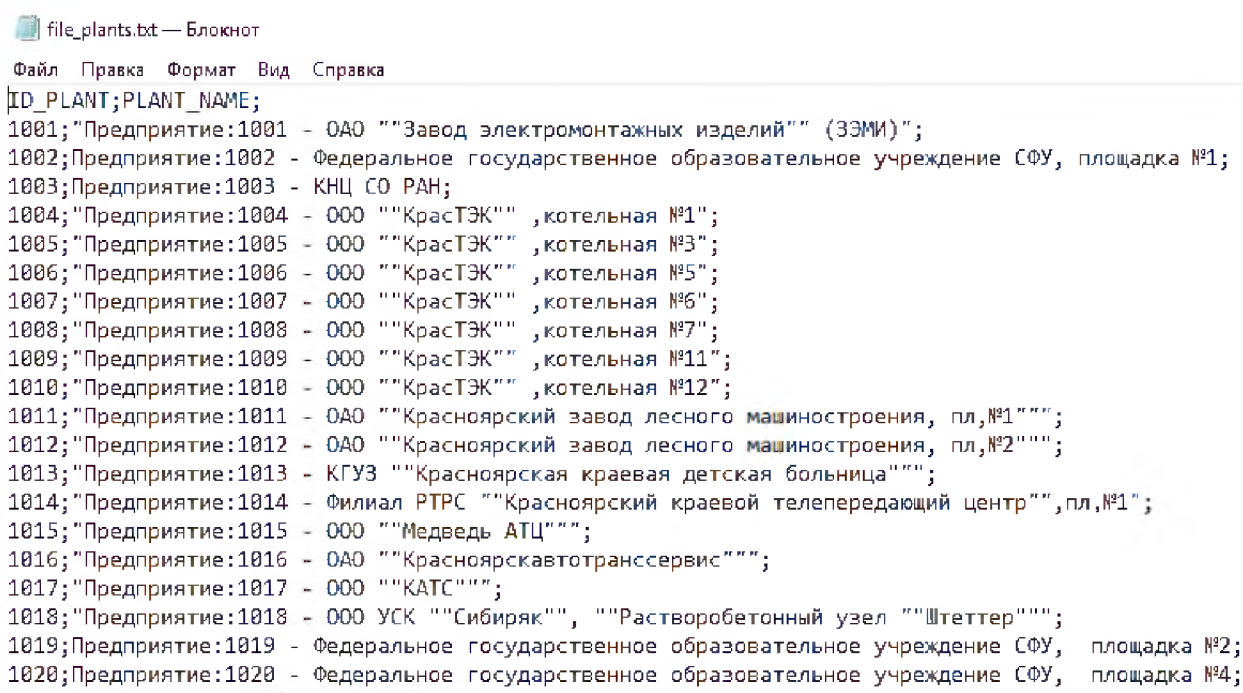
```
ID_SOURCE;ID_PLANT;NAME1;NAME2;XCOORD;YCOORD;
300001;3001;"Стол";"";38472;10023;
300002;3001;"Машина";"";38486;10042;
300003;3001;"Стол Стол";"";38477;10016;
300004;3001;"Шкаф";"";38473;10016;
300005;3001;"Шкаф";"";38468;10013;
300006;3001;"Машина";"";38478;10026;
300007;3001;"Машина";"";38487;10020;
300008;3001;"Стол";"";38474;10012;
300009;3001;"Токарный станок";"";38560;10073;
300010;3001;""";"";38564;9984;
300011;3001;"Сварочный аппарат ВД-306 УЗ";"";38573;9985;
300012;3001;"Гараж-стоянка";"";38551;10067;
300013;3001;"Сварочный аппарат ВД-306 УЗ";"";38576;9983;
300014;3001;"Металлообрабатывающие станки";"";38587;9986;
300015;3001;"Автотранспорт (движение по территории)";"";38491;9968;
300016;3001;"Деревообработка";"";38578;10031;
300017;3002;"Автотранспорт";"Площадной";38961;10251;
300018;3002;"Аккумуляторная";"Труба";38080;11006;
300019;3003;"Пост ремонта топливной аппаратуры Деревообрабатывающие станки Сварочный пост";"Труба";38090;11088;
300020;3003;"Деревообрабатывающие станки Сварочный пост";"Труба";38090;11158;
300021;3003;"Сварочный пост";"Труба";38114;11168;
300022;3003;"Автотранспорт";"Автотранспорт";38140;11100;
300023;3804;"Котел Vitorplex 100 Котел Vitorplex 100 (резервный)";"Дымовая труба";36250;15825;
300024;3804;"Дизельгенератор Hitzinger 700 кВт";"Дымовая труба";36276;15805;
300025;3804;"Зарядная";"Вентиляционная труба Дыхательный клапан";36244;15821;
300026;3804;"Емкость ГСМ 50 м3";"Дыхательный клапан";36275;15865;
300027;3804;"Автопогрузчик дизельный DFG316";"Площадка разгрузо-погрузочная";36263;15869;
300028;3805;"Легковые автомобили (4 ед.)";"Дверной проем";38524;10370;
```

Рисунок 5 – Текстовые данные ID источника, ID предприятия, название источника загрязнения и его координаты

Данную операцию проделываем по остальным шести районам г. Красноярска. В итоге у нас получается 21 документ.

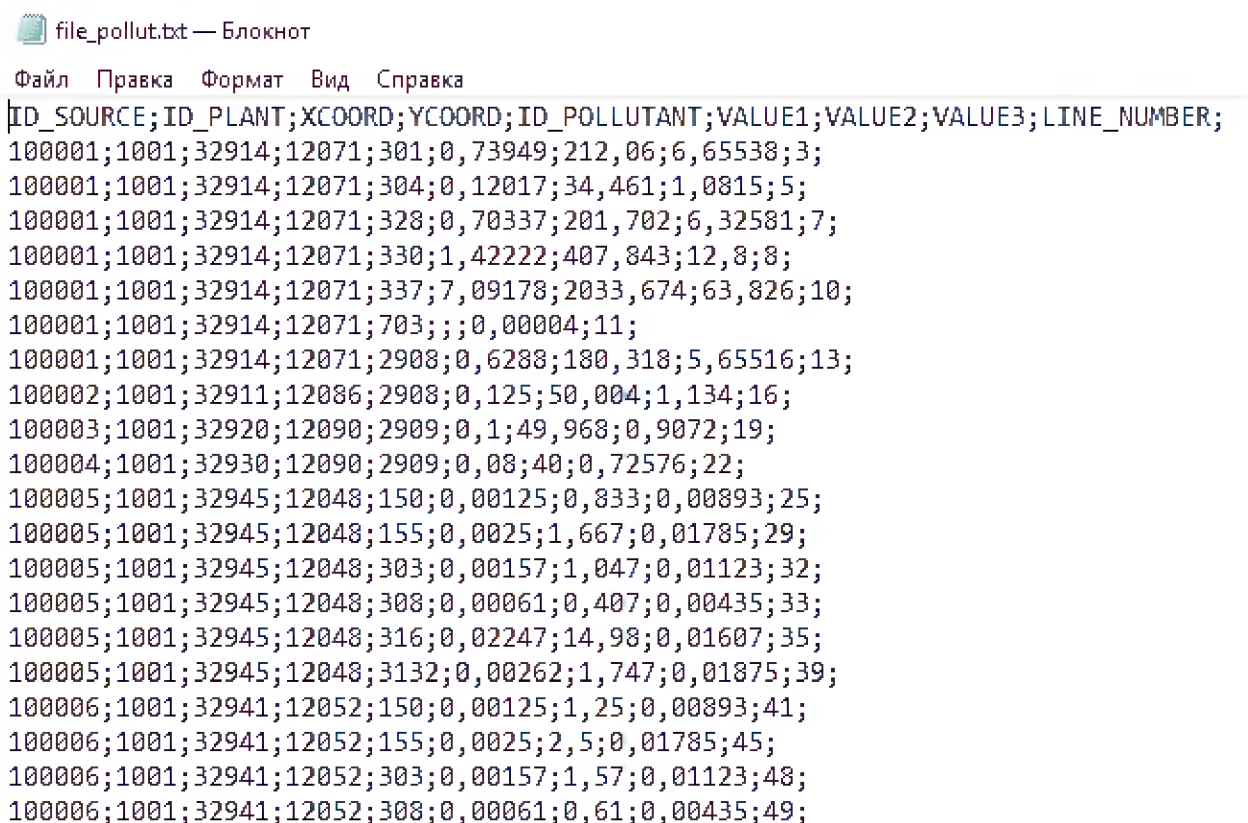
3.2 Обработка конвертированных .txt файлов и создание слоёв в QGIS

Получившиеся файлы необходимо объединить в 3 текстовых документа (рисунок 6-8).



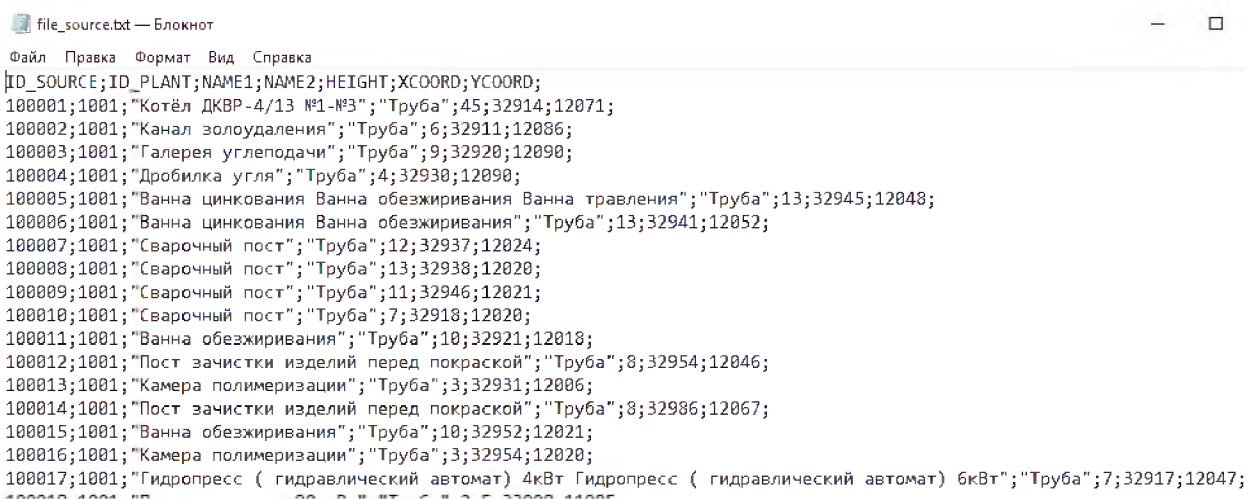
```
file_plants.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
ID_PLANT;PLANT_NAME;
1001;"Предприятие:1001 - ОАО ""Завод электромонтажных изделий"" (ЗЭМИ)";
1002;"Предприятие:1002 - Федеральное государственное образовательное учреждение СФУ, площадка №1;
1003;"Предприятие:1003 - КНЦ СО РАН;
1004;"Предприятие:1004 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №1";
1005;"Предприятие:1005 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №3";
1006;"Предприятие:1006 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №5";
1007;"Предприятие:1007 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №6";
1008;"Предприятие:1008 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №7";
1009;"Предприятие:1009 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №11";
1010;"Предприятие:1010 - ООО ""КрасТЭК"" ,котельная №12";
1011;"Предприятие:1011 - ОАО ""Красноярский завод лесного машиностроения, пл,№1""";
1012;"Предприятие:1012 - ОАО ""Красноярский завод лесного машиностроения, пл,№2""";
1013;"Предприятие:1013 - КГУЗ ""Красноярская краевая детская больница""";
1014;"Предприятие:1014 - Филиал РТПС ""Красноярский краевой телепередающий центр"" ,пл,№1";
1015;"Предприятие:1015 - ООО ""Медведь АТЦ""";
1016;"Предприятие:1016 - ОАО ""Красноярскавтотранссервис""";
1017;"Предприятие:1017 - ООО ""КАТС""";
1018;"Предприятие:1018 - ООО УСК ""Сибиряк"" , ""Растворобетонный узел ""Штеттер""";
1019;"Предприятие:1019 - Федеральное государственное образовательное учреждение СФУ, площадка №2;
1020;"Предприятие:1020 - Федеральное государственное образовательное учреждение СФУ, площадка №4;
----
```

Рисунок 6 – Объединённые текстовые данные содержащие ID и названием предприятия



```
file_pollut.txt — Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
ID_SOURCE;ID_PLANT;XCOORD;YCOORD;ID_POLLUTANT;VALUE1;VALUE2;VALUE3;LINE_NUMBER;
100001;1001;32914;12071;301;0,73949;212,06;6,65538;3;
100001;1001;32914;12071;304;0,12017;34,461;1,0815;5;
100001;1001;32914;12071;328;0,70337;201,702;6,32581;7;
100001;1001;32914;12071;330;1,42222;407,843;12,8;8;
100001;1001;32914;12071;337;7,09178;2033,674;63,826;10;
100001;1001;32914;12071;703;;;0,00004;11;
100001;1001;32914;12071;2908;0,6288;180,318;5,65516;13;
100002;1001;32911;12086;2908;0,125;50,004;1,134;16;
100003;1001;32920;12090;2909;0,1;49,968;0,9072;19;
100004;1001;32930;12090;2909;0,08;40;0,72576;22;
100005;1001;32945;12048;150;0,00125;0,833;0,00893;25;
100005;1001;32945;12048;155;0,0025;1,667;0,01785;29;
100005;1001;32945;12048;303;0,00157;1,047;0,01123;32;
100005;1001;32945;12048;308;0,00061;0,407;0,00435;33;
100005;1001;32945;12048;316;0,02247;14,98;0,01607;35;
100005;1001;32945;12048;3132;0,00262;1,747;0,01875;39;
100006;1001;32941;12052;150;0,00125;1,25;0,00893;41;
100006;1001;32941;12052;155;0,0025;2,5;0,01785;45;
100006;1001;32941;12052;303;0,00157;1,57;0,01123;48;
100006;1001;32941;12052;308;0,00061;0,61;0,00435;49;
```

Рисунок 7 – Объединённые текстовые данные содержащие ID источника, ID предприятия, координаты предприятия, ID загрязняющего вещества, индекс загрязняющего вещества, объём выбросов



```
file_source.txt — Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
ID_SOURCE;ID_PLANT;NAME1;NAME2;HEIGHT;XCOORD;YCOORD;
100001;1001;"Котёл ДКВР-4/13 №1-№3";"Труба";45;32914;12071;
100002;1001;"Канал золоудаления";"Труба";6;32911;12086;
100003;1001;"Галерея углеподачи";"Труба";9;32920;12090;
100004;1001;"Дробилка угля";"Труба";4;32930;12090;
100005;1001;"Ванна цинкования Ванна обезжиривания Ванна травления";"Труба";13;32945;12048;
100006;1001;"Ванна цинкования Ванна обезжиривания";"Труба";13;32941;12052;
100007;1001;"Сварочный пост";"Труба";12;32937;12024;
100008;1001;"Сварочный пост";"Труба";13;32938;12020;
100009;1001;"Сварочный пост";"Труба";11;32946;12021;
100010;1001;"Сварочный пост";"Труба";7;32918;12020;
100011;1001;"Ванна обезжиривания";"Труба";10;32921;12018;
100012;1001;"Пост зачистки изделий перед покраской";"Труба";8;32954;12046;
100013;1001;"Камера полимеризации";"Труба";3;32931;12006;
100014;1001;"Пост зачистки изделий перед покраской";"Труба";8;32986;12067;
100015;1001;"Ванна обезжиривания";"Труба";10;32952;12021;
100016;1001;"Камера полимеризации";"Труба";3;32954;12020;
100017;1001;"Гидропресс ( гидравлический автомат) 4кВт Гидропресс ( гидравлический автомат) 6кВт";"Труба";7;32917;12047;
```

Рисунок 8 – Объединённые текстовые данные содержащие ID источника, ID предприятия, название источника загрязнения и его координаты

На основе общегородских файлов формируются слои в QGIS источников загрязнений и выбросов в городской системе координат (рисунок 9).

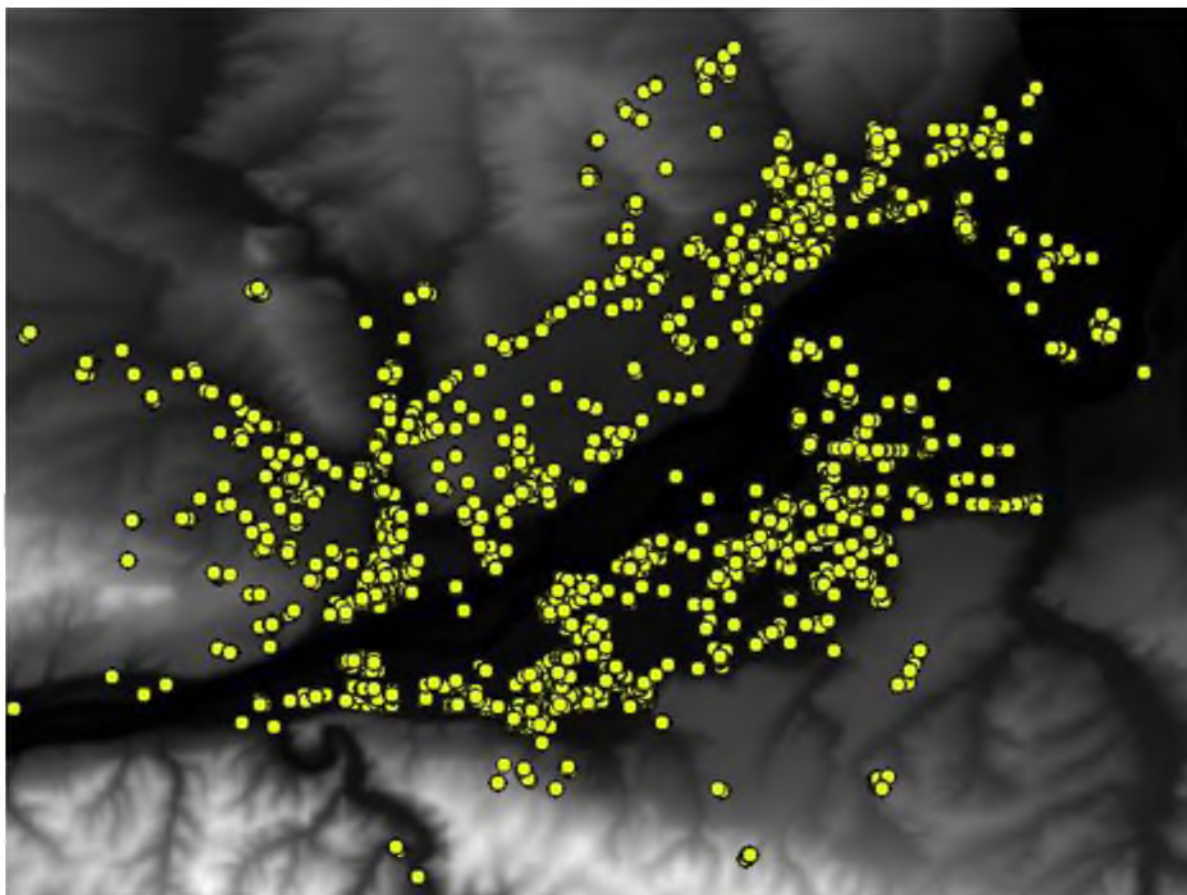


Рисунок 9 – Слои источников загрязнений и выбросов

На рисунке представлены положение источников загрязнения атмосферы.

3.3 Обработка слоёв в QGIS и нанесение источников загрязнения на карту Красноярска

Далее слои в QGIS которые были в городской системе координат преобразуем в широту и долготу. Добавляем рельеф к источникам загрязнений, чтобы каждая труба предприятия была закреплена по высоте.

Добавляем подложку 2gis Map. В итоге получаем слой с местоположением всех источников загрязнения Красноярск со всеми значениями выбросов и параметрами рельефа (рисунки 10-11).

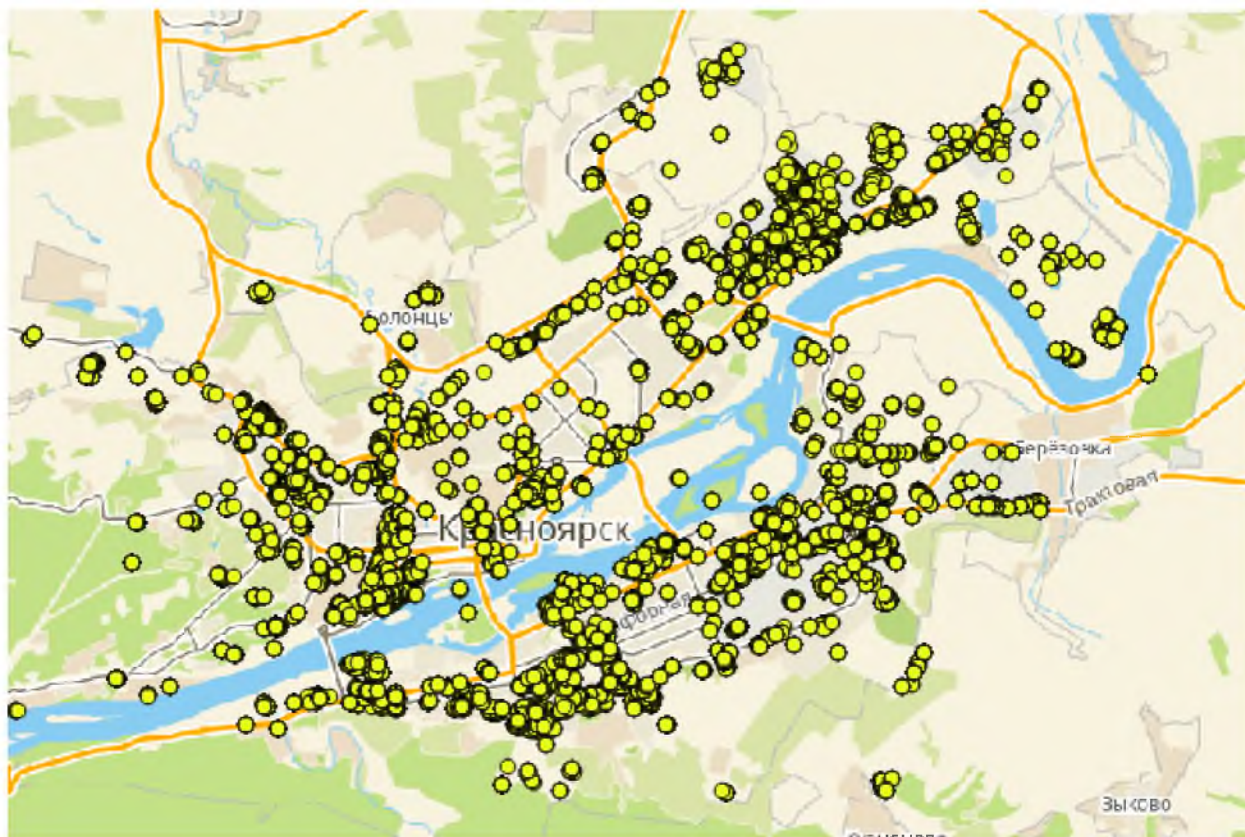


Рисунок 10 – Местоположение источников загрязнения на карте
Красноярска

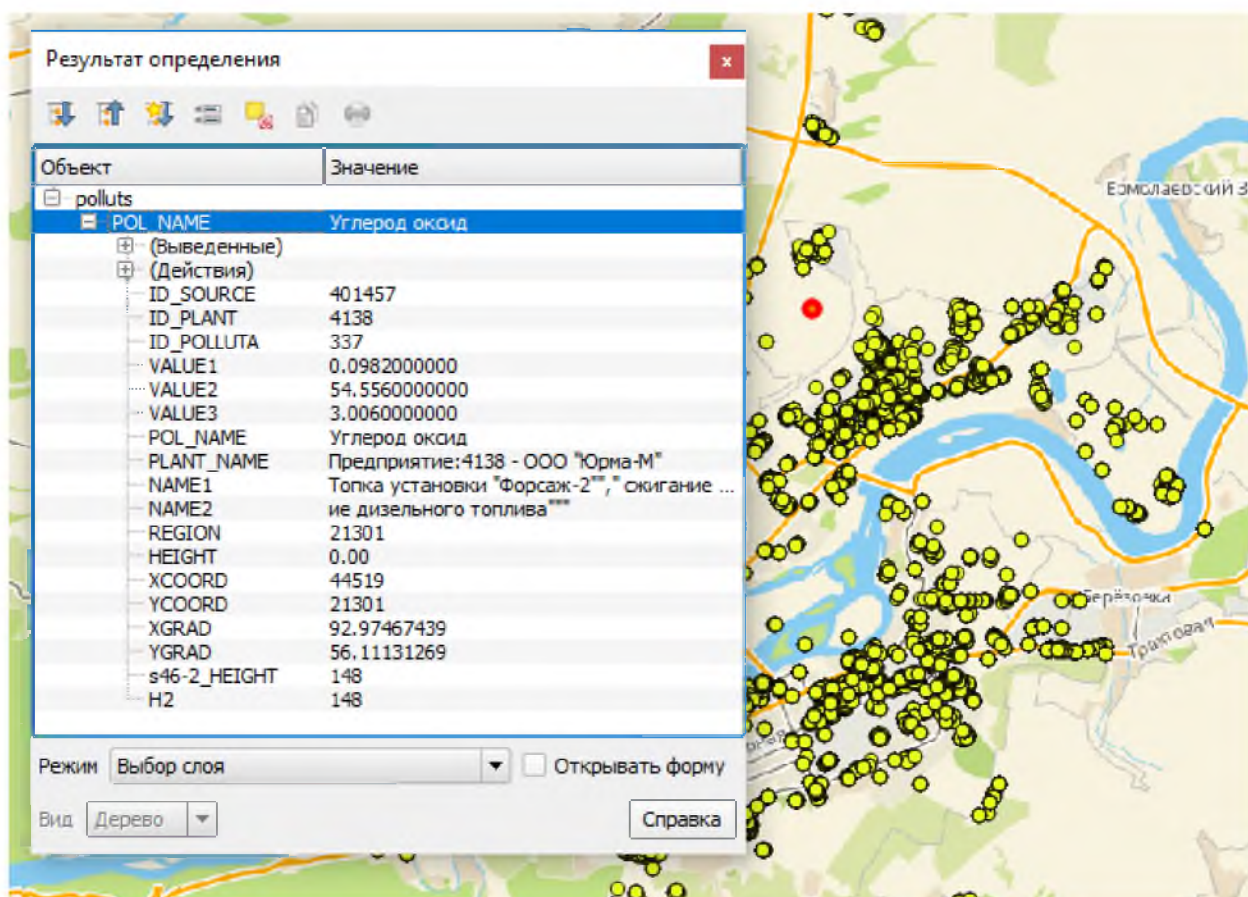


Рисунок 11 – Местоположение источников загрязнения на карте
Красноярска с характеристиками

На рисунке 11 показано информационное окно характеристик источника загрязнения.

4 Создание карт с местоположением источников загрязнения атмосферного воздуха в разрезе рельефа г. Красноярск

Из слоя источников загрязнения нам необходимо выбрать несколько наиболее интересных концентратов. Выбираем следующие виды:

- диоксид серы;
- диоксид азота;
- пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния;
- взвешенные вещества;

- возгоны каменноугольного пека с содержанием бенз/а/пирена от 0,1 до 15%;
- оксид углерода;
- бенз/а/пирен.

Проведём анализ экологической обстановки на примере загрязняющего вещества оксида углерода. Для этого через фильтр в таблице атрибутов слоя «polluts» выберем по коду загрязнителя 337 оксид углерода и сохраним его как новый слой с выделенными объектами (рисунки 12-13).

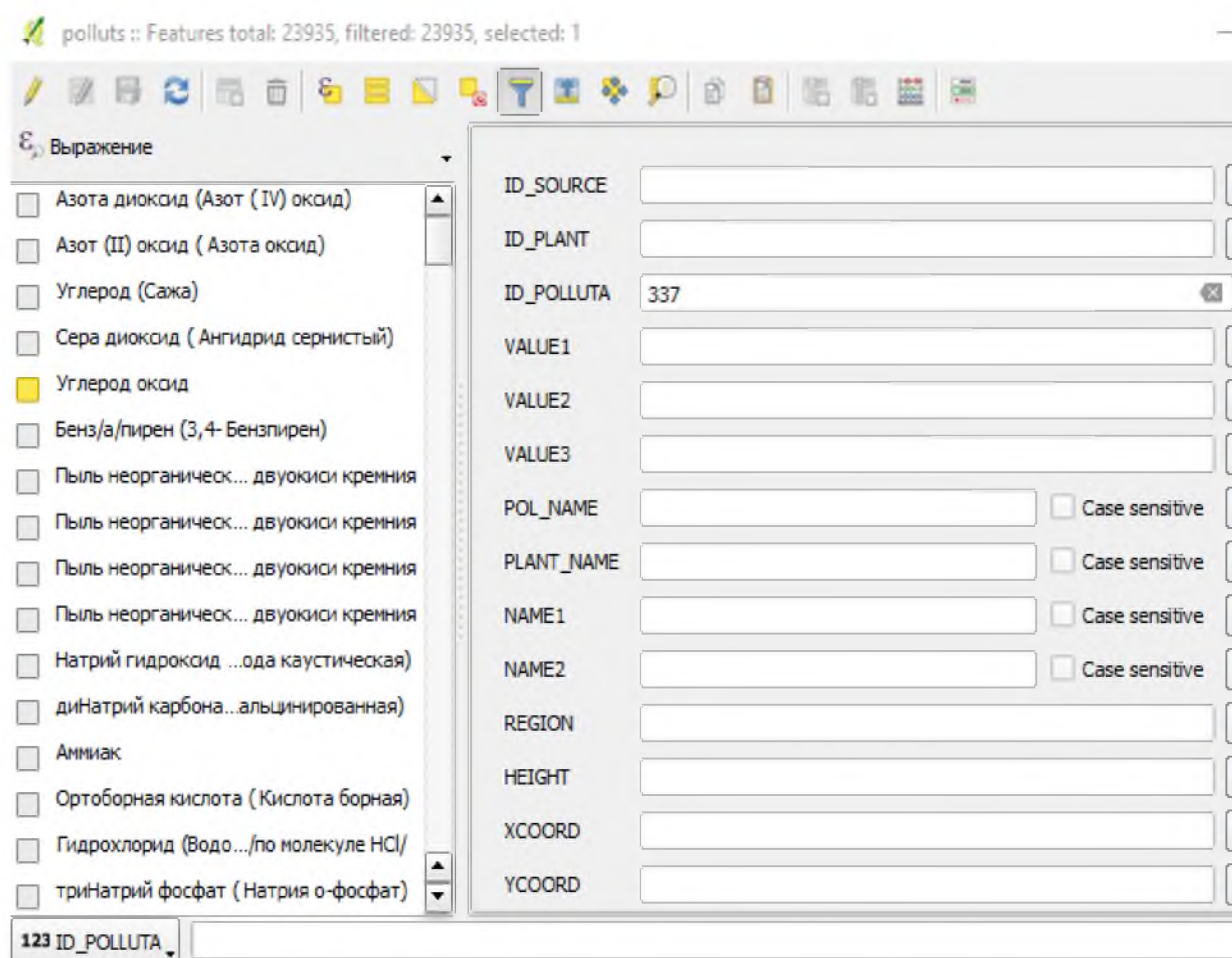


Рисунок 12 – Выборка оксида углерода через фильтр в таблице атрибутов

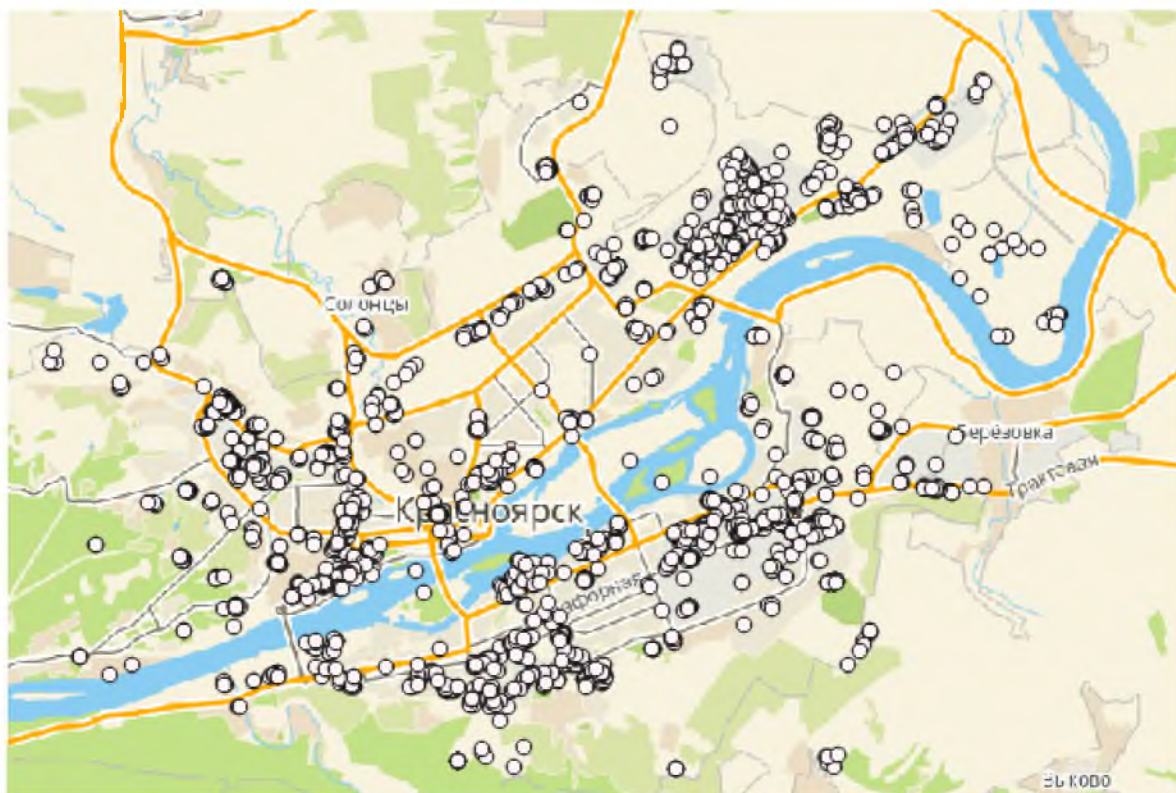


Рисунок 13 – Карта г. Красноярска с источниками загрязнения
оксида углерода

Далее рассмотрим данные источники на разных высотах. Для этого также проделываем операцию выборки в таблице атрибутов слоя «Оксид углерода». Рассмотрим диапазон высот от 100 до 200м. В итоге мы получаем слой с источниками загрязнений оксида углерода с названием «Н100–200» (рисунок 14).

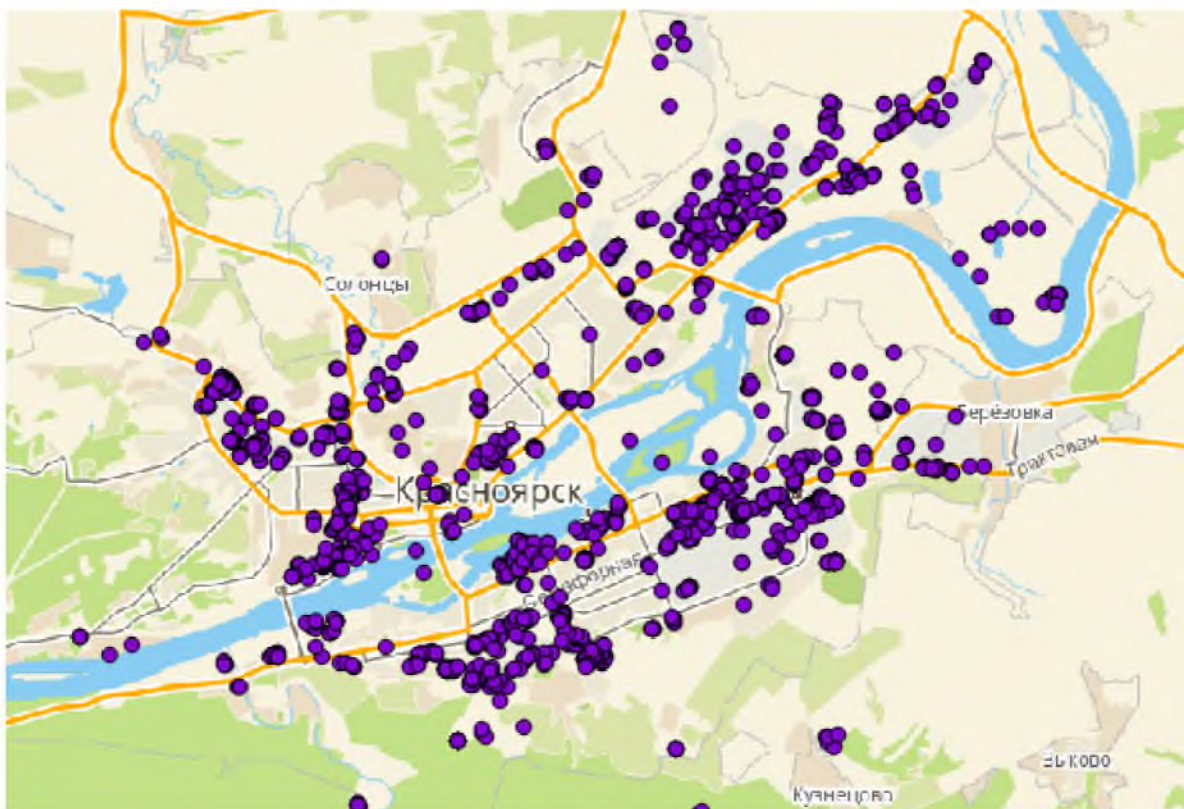


Рисунок 14 – Карта г. Красноярска с источниками загрязнения
оксида углерода в диапазоне высот 100–200м

Далее необходимо создать векторную сетку. Переходим во вкладку Вектор → Выборка → Векторная сетка (рисунок 15). На рисунке 16 представлен результат работы.

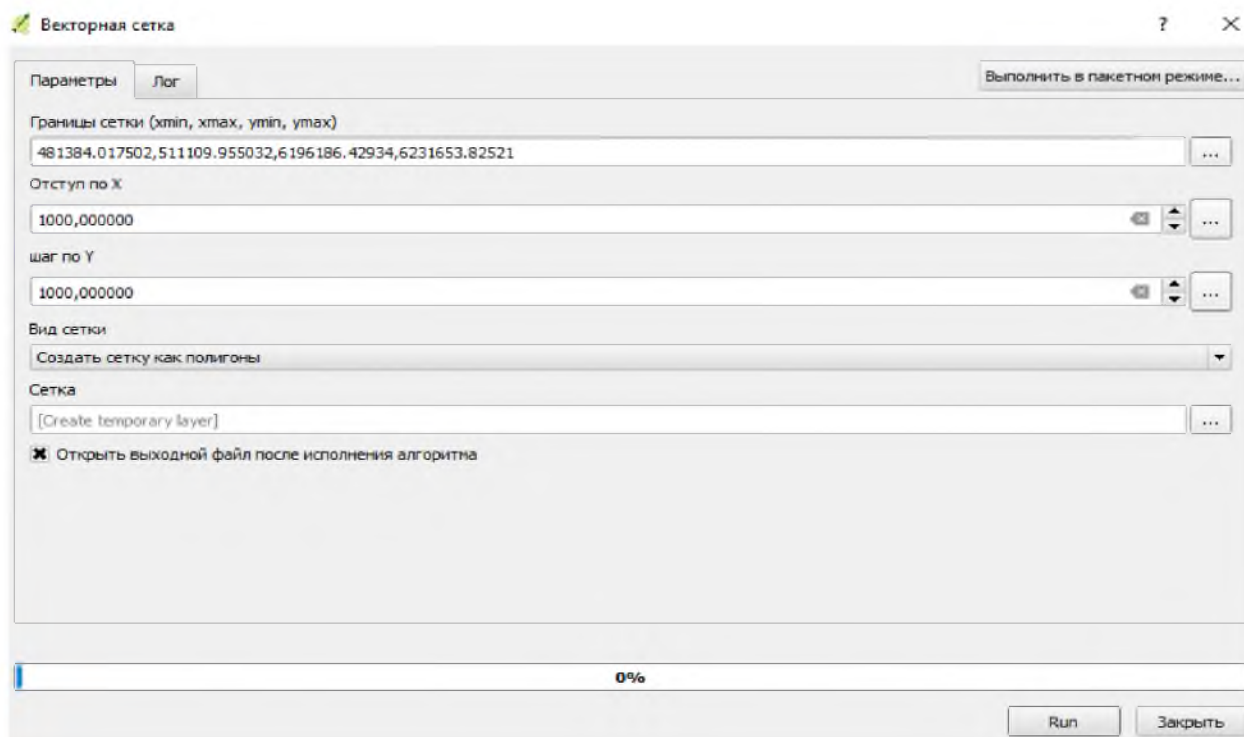


Рисунок 15 – Создание векторной сетки



Рисунок 16 – Векторная сетка

Необходимо сделать пересечение «Векторной сетки» с слоем «Н100–200» для того, чтобы получить информацию, в каком квадрате сетки находится источник загрязнения. Для данной операции переходим во вкладку Вектор → Геообработка → Пересечение (рисунок 17).

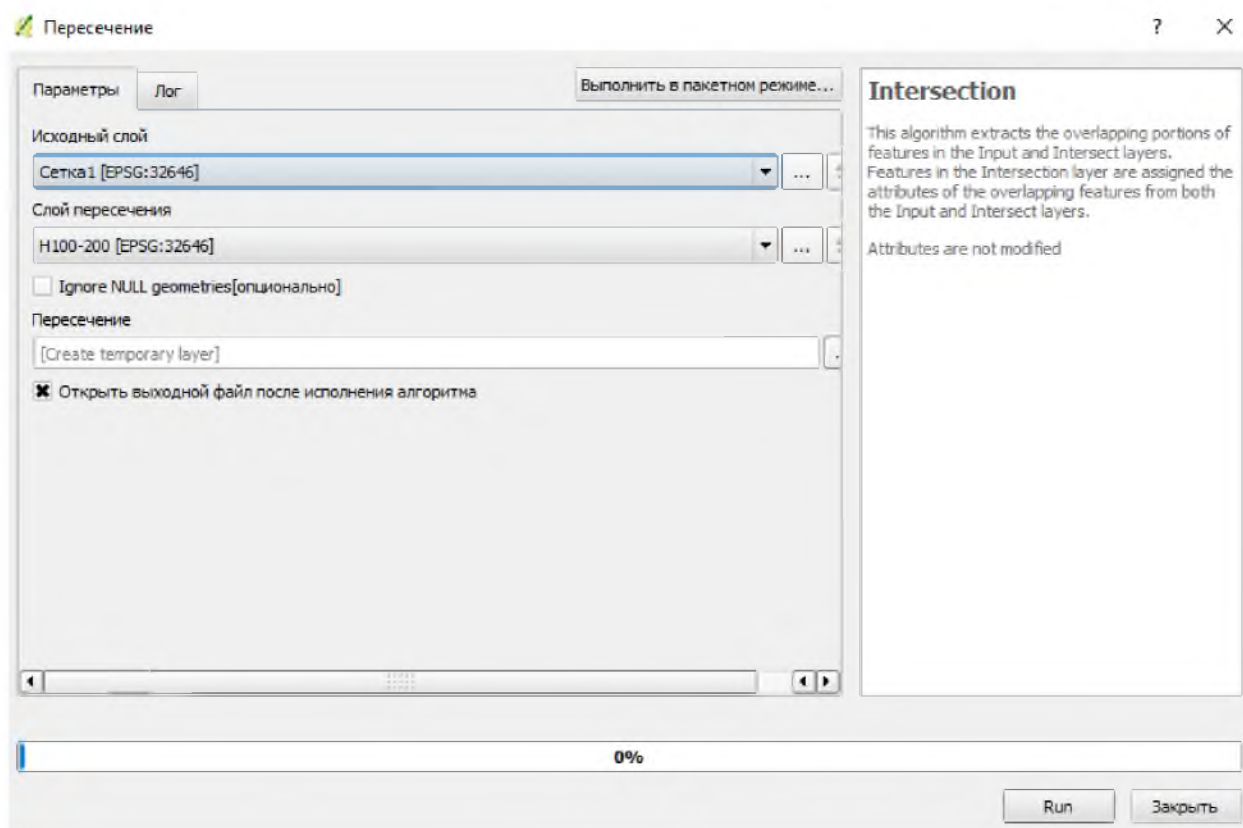


Рисунок 17 – Операция пересечения «Векторной сетки» с слоем «Н100–200»

В получившемся слое «Пересечение» в таблице атрибутов у нас добавляются id и координаты каждого квадрата векторной сетки (рисунок 18).

Пересечение :: Features total: 1674, filtered: 1674, selected: 0

	id	xmin	xmax	ymin	ymax	ID_SOURCE	ID_PLANT	ID_POLLUTA
1	22	503914.97926	504914.97926	6230084.18465	6231084.18465	400730	4021	337
2	44	497914.97926	498914.97926	6229084.18465	6230084.18465	401175	4084	337
3	44	497914.97926	498914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400712	4019	337
4	44	497914.97926	498914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400713	4019	337
5	44	497914.97926	498914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400718	4019	337
6	45	498914.97926	499914.97926	6229084.18465	6230084.18465	401354	4113	337
7	45	498914.97926	499914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400711	4019	337
8	45	498914.97926	499914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400714	4019	337
9	50	503914.97926	504914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400731	4021	337
10	50	503914.97926	504914.97926	6229084.18465	6230084.18465	400732	4021	337
11	100	497914.97926	498914.97926	6227084.18465	6228084.18465	401593	4162	337
12	100	497914.97926	498914.97926	6227084.18465	6228084.18465	401594	4162	337

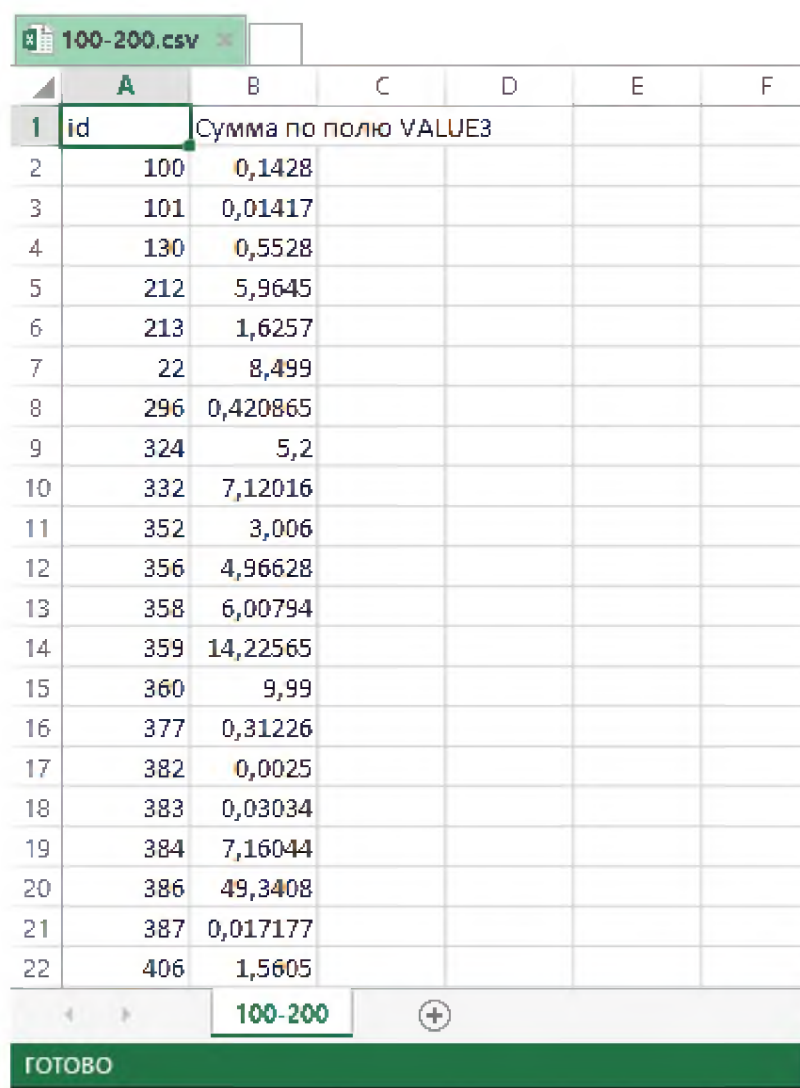
Рисунок 18 – Таблица атрибутов слоя «Пересечение»

Сохраняем слой «Пересечение» как Электронная таблица Open Document. Документ имеет следующий вид (рисунок 19).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W		
id	xmin	xmax	ymin	ymax	ID_SOURCE	ID_PLANT	ID_POLLUT	VALUE1	VALUE2	VALUE3	POL_NAM	PLANT_N	NAME1	NAME2	REGION	HEIGHT	XCOORD	YCOORD	XGRAD	YGRAD	s46-2_HE	H2		
61	498865	499865	6229850	6230850	401354	4113	337	0,03331	1110,23	0,05853	Углерод	Предпри	Транспор	Вентриб	4	4	45366	92705	92,9883	56,2137	190	194		
66	503865	504865	6229850	6230850	400730	4021	337	0,4946	8,499	Углерод	Предпри	Полигон	Площад	4	30	50514	92994	93,0712	56,2163	164	194			
97	497865	498865	6228850	6229850	400718	4019	337	0,08154	0,2359	Углерод	Предпри	Автотран	Автотран	4	5	44906	92270	92,9808	56,2098	180	185			
98	498865	499865	6228850	6229850	401175	4084	337	0,00554	0,00448	Углерод	Предпри	Площад	неоргани	4	5	45000	92540	92,9824	56,2132	171	176			
98	498865	499865	6228850	6229850	400711	4019	337	0,0748	58,433	0,77	Углерод	Предпри	Труба	нм	Труба	кр	4	14	45072	92190	92,9835	56,2091	180	194
98	498865	499865	6228850	6229850	400712	4019	337	0,0748	10,972	0,77	Углерод	Предпри	Обомен	О/обомен	4	12	44978	92152	92,982	56,2089	180	192		
98	498865	499865	6228850	6229850	400713	4019	337	0,0748	8,77	0,77	Углерод	Предпри	Обомен	О/обомен	4	12	44988	92152	92,9822	56,2089	180	192		
98	498865	499865	6228850	6229850	400714	4019	337	0,191	98,06	3,30048	Углерод	Предпри	Труба	вз	Труба	вз	4	4	45053	92056	92,9832	56,207	180	184
103	503865	504865	6228850	6229850	400731	4021	337	0,738	5,314	Углерод	Предпри	Техника	Площад	4	5	50514	92574	93,0712	56,2134	160	165			
103	503865	504865	6228850	6229850	400732	4021	337	0,0361	0,262	Углерод	Предпри	Автотран	Площад	4	5	50514	92574	93,0712	56,2134	158	163			
171	497865	498865	6226850	6227850	401593	4152	337	0,00344	0,024	Углерод	Предпри	Пост	газ	Пост	газ	4	5	44843	92997	92,9798	56,1894	180	185	
171	497865	498865	6226850	6227850	401595	4152	337	0,00745	0,0948	Углерод	Предпри	Трактор	Трактор	4	5	44929	92958	92,9812	56,1891	180	185			
172	498865	499865	6226850	6227850	401594	4152	337	0,00344	0,024	Углерод	Предпри	Пост	газ	Пост	газ	4	5	44986	92904	92,9821	56,1895	180	185	
172	498865	499865	6226850	6227850	401628	4156	337	0,001	2,355	0,01417	Углерод	Предпри	Сварочн	Труба	4	6	45580	92998	92,9917	56,1894	177	183		
210	499865	500865	6225850	6226850	400922	4005	337	0,8059	0,5528	Углерод	Предпри	Автотран	Автотран	4	0	46336	92289	93,0039	56,1851	185	183			
319	497865	498865	6222850	6223850	500960	5034	337	0,1254	1247,37	1,8957	Углерод	Предпри	Технолог	Труба	5	4	44751	92531	92,9784	56,1583	185	189		
319	497865	498865	6222850	6223850	500971	5034	337	0,528	0,3648	Углерод	Предпри	Передач	Неоргани	5	5	44892	92649	92,9806	56,1567	185	188			
319	497865	498865	6222850	6223850	500957	5034	337	0,1045	1039,48	1,8053	Углерод	Предпри	Отопите	Труба	5	7	44626	92644	92,9754	56,1575	188	195		
319	497865	498865	6222850	6223850	500959	5034	337	0,1254	1247,37	1,8957	Углерод	Предпри	Технолог	Труба	5	4	44744	92530	92,9783	56,1583	188	192		
320	498865	499865	6222850	6223850	500968	5034	337	0,1045	1039,48	1,6257	Углерод	Предпри	Печь	Труба	5	4	45034	92590	92,9828	56,1561	185	189		
430	497865	498865	6219850	6220850	401015	4051	337	0,02688	0,0371	Углерод	Предпри	Автотран	Ворота	4	3	44348	92016	92,9719	56,1267	185	186			
430	497865	498865	6219850	6220850	400890	4048	337	0,12718	0,15225	Углерод	Предпри	Бомы	тракторов	4	5	44739	92379	92,9782	56,13	140	145			
430	497865	498865	6219850	6220850	400891	4048	337	0,00473	0,0055	Углерод	Предпри	Стоянка	автотран	4	5	44728	92343	92,978	56,1297	140	145			

Рисунок 19 – Таблица Excel источника загрязнения оксида углерода в диапазоне высот 100 – 200 м

Далее создаём сводную таблицу, где выбираем всего 2 столбца, которые необходимы, а именно «id» и «Сумма по полю Value3». Столбец суммы содержит количество выброшенного оксида углерода в единицах измерения тонн/год и сохраняем таблицу в формате .csv (рисунок 20).



	A	B	C	D	E	F
1	id	Сумма по полю VALUE3				
2	100	0,1428				
3	101	0,01417				
4	130	0,5528				
5	212	5,9645				
6	213	1,6257				
7	22	8,499				
8	296	0,420865				
9	324	5,2				
10	332	7,12016				
11	352	3,006				
12	356	4,96628				
13	358	6,00794				
14	359	14,22565				
15	360	9,99				
16	377	0,31226				
17	382	0,0025				
18	383	0,03034				
19	384	7,16044				
20	386	49,3408				
21	387	0,017177				
22	406	1,5605				

Рисунок 20 – Таблица Excel источника загрязнения оксида углерода в диапазоне высот 100 – 200м с id источника выброса и суммой по полю Value3

Далее загружаем полученный «H100 – 200.csv» файл в Quantum GIS и осуществляем связь этого файла с векторной сеткой, чтобы можно было узнать, какое количество загрязнителя было зафиксировано в квадрате (рисунок 21).

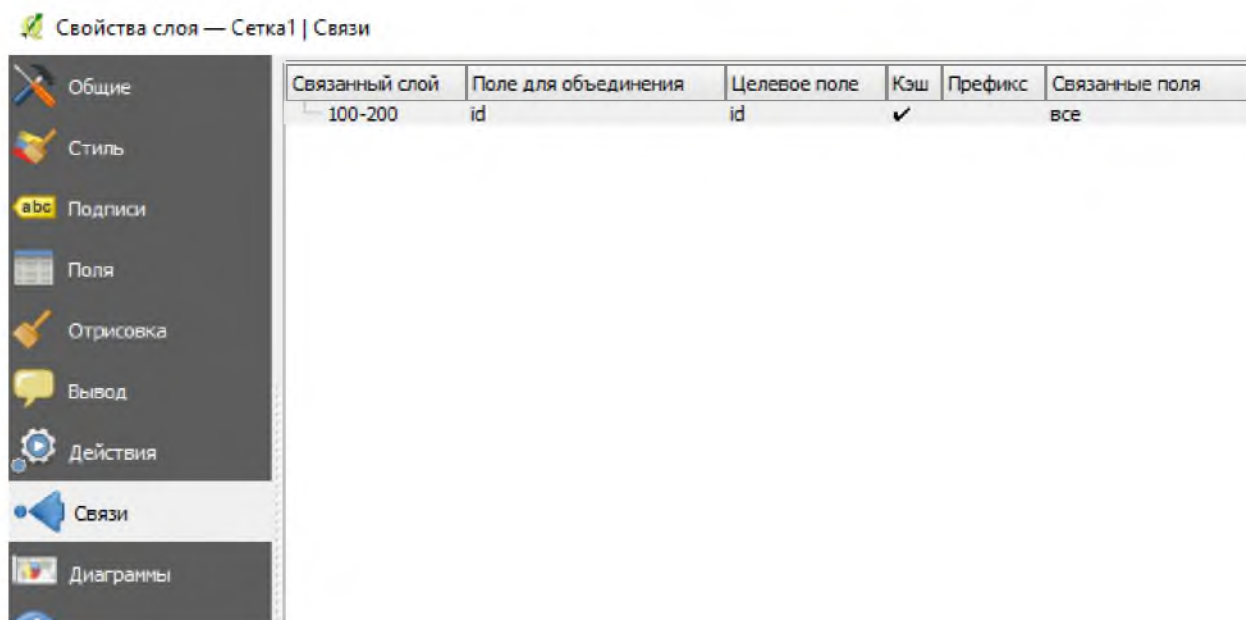


Рисунок 21 – Связь векторной сетки с .csv файлом

Затем редактируем стиль векторной сетки, и с помощью градуированных знаков разукрашиваем векторную сетку по значениям из «H100 – 200.csv» файла, получаем следующее изображение (рисунки 22-23).

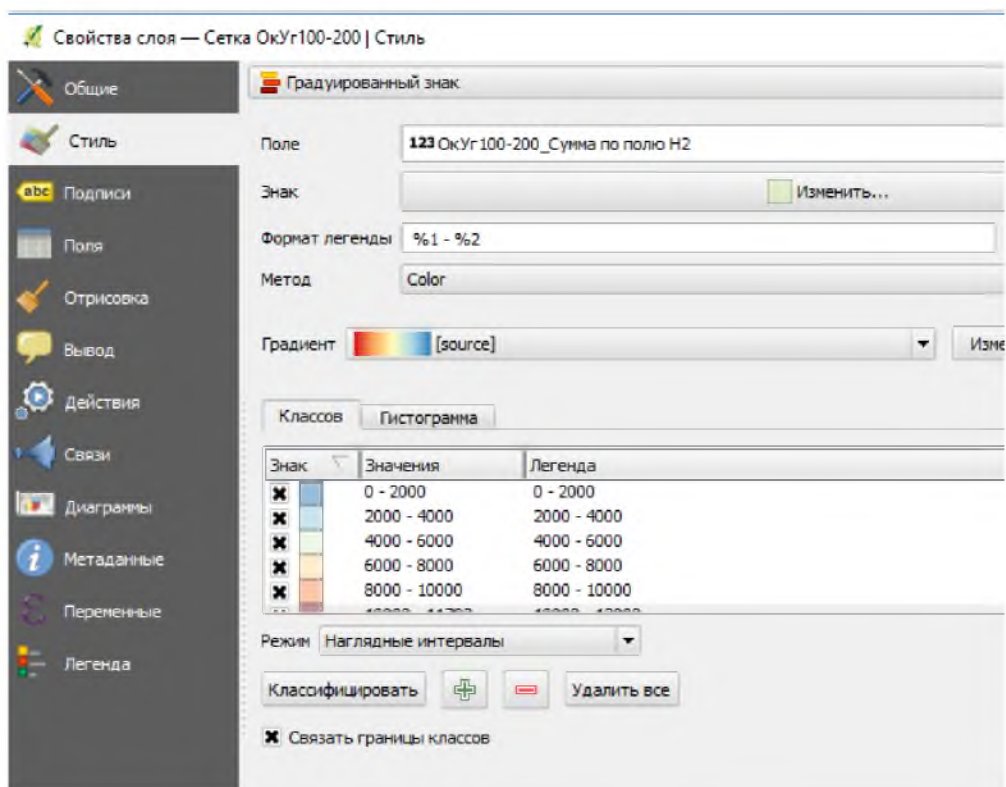


Рисунок 22 – Редактирование свойств слоя

Карта Красноярскa с местоположением источника загрязнения оксида углерода в диапазоне высот 100-200м

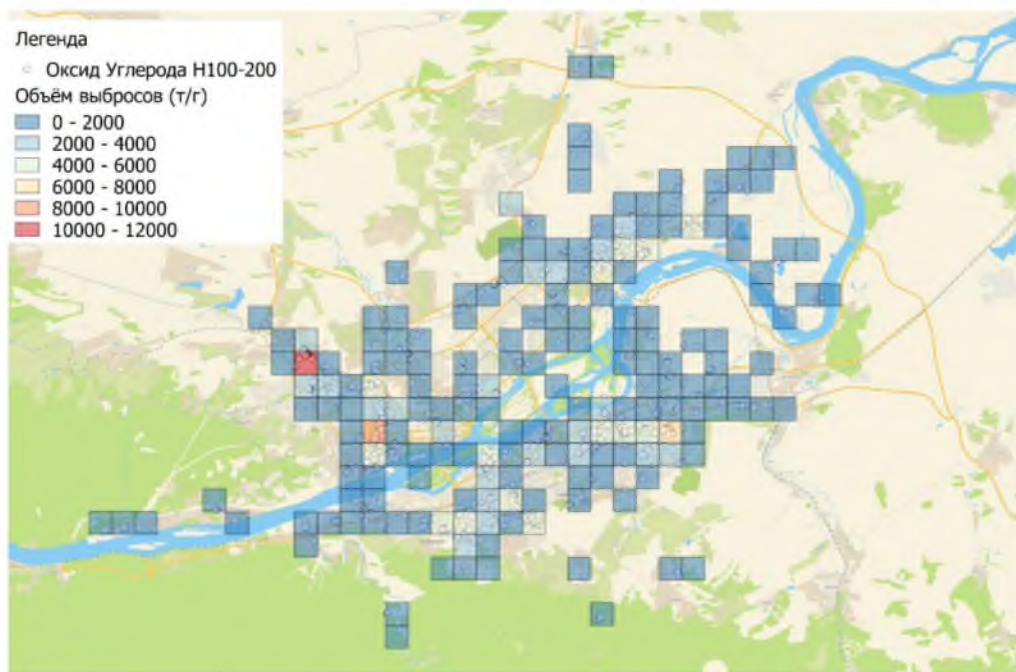


Рисунок 23 – Карта Красноярскa с расположением источников загрязнения оксида углерода в диапазоне высот 100 – 200м

5 Направление дальнейших исследований

Созданная геоинформационная база данных, геопозиционированная с рельефом, содержащая в себе источники загрязнения и их характеристики послужит для расчёта и анализа источников загрязнения. Так же эта информация послужит для основы моделирования распространения загрязнения атмосферы.

С помощью розы ветров и данных по источникам, используя эмпирические модели, можно рассчитать поле загрязнения. На основе этих данных можно также создать карты с направлением выбросов и площадью загрязнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогу работы поставленная цель и задачи были выполнены. Полученные исходные данные составлены на основании ведомственных томов предприятий-участников совместного расчета и взяты из «Сводного тома ПДВ г. Красноярска» (ПДВ – Предельно допустимые выбросы) [9]. Данные были обработаны и сконвертированы в формат, пригодный для проведения дальнейшего пространственного анализа, представлены в виде таблиц с названием предприятий и с характеристиками источника загрязнений. Основными характеристиками являются конкретный источник загрязнения предприятия, координаты и осуществляемые выбросы предприятия.

На основе обработанных данных были созданы карты с местоположением источников загрязнения атмосферы г. Красноярска. Также были отобраны наиболее интересные виды концентраторов и построены карты с их местоположением в разрезе рельефа г. Красноярска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный Закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
- 2 Федеральный Закон от 4.05.1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
- 3 Постановление Правительства РФ от 2.03. 2000 г. № 183 «О нормативах выбросов (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
- 4 ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. Введен с 01.01.1980 г. – 10 стр.
- 5 Методическое пособие по выполнению сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий и автотранспортом города (региона) и их применение при нормировании выбросов. НИИ Атмосфера. СПб., 2000 – 23 стр.
- 6 ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, Взамен СН-369-74, введен с 01.01.1987 года. Гидрометеиздат, Л., 1987 – 41стр.
- 7 Программный комплекс «Эра», версия 1.7. Руководство пользователя. Книга 1. Основные положения, нормативы, загрязняющие вещества, объекты. Новосибирск, 2010 – 61 стр.
- 8 РД 52.04.667-2005. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения – 19 стр.
- 9 Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.krasecology.ru/Air>

10 Инструкция по инвентаризации выбросов в атмосферу загрязняющих веществ тепловых электростанций и котельных. М., 1998 – 5 стр.

11 Защита атмосферного воздуха от антропогенного загрязнения. Основные понятия, термины и определения. (Справочное пособие). СПб., 2003 – 39 стр.

12 Положение о регулировании выбросов в атмосферу в период неблагоприятных метеорологических условий на тепловых электростанциях и в котельных. М., 1998 – 8 стр.

13 Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (издание дополненное и переработанное), М., 2004 – 17 стр.

14 Журавлев В.М., Лобанов А.И., Радзюк А.Ю. Решение проблемы загрязнения воздушного бассейна крупных городов движущимся автотранспортом. Проблемы экологии и развития городов. КГТУ Красноярск, 2000 – 55 стр.

15 РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы». М., 1991- 658 стр.

16 Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. НИИ Атмосфера, СПб., 2012 – 106 стр.

17 Генеральный план г. Красноярска. КПИ «Красноярскгражданпроект», 2004 – 81 стр.

18 Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 31.05.2010 г. № 579 «О порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию – 8 стр.

19 Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, НИИ атмосферного воздуха Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, СПб., 2010 – 57 стр.

20 Справочник по методам и техническим средствам снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, применяемым при разработке проекта нормативов ПДВ. Издание 2, НИИ Атмосфера, СПб., 2002 – 79 стр.

21 Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производственных источников загрязнения атмосферы / ред. В.Б. Миляев. НИИ Атмосфера, СПб., 2002 – 109 стр.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Программа, конвертирующая текстовые данные для анализа загрязнения атмосферы г. Красноярск.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define FILE_IN    "file1.csv"
#define FILE_PLA   "file_plants.txt"
#define FILE_SRC   "file_source.txt"
#define FILE_POL   "file_pollut.txt"

int main()
{
    FILE *file_input, *file_plants, *file_source, *file_pollutants;
    char FILE_IN[20] = "file_X.csv",
        FILE_PLA[20] = "file_plants_X.txt",
        FILE_SRC[20] = "file_source_X.txt",
        FILE_POL[20] = "file_pollut_X.txt";

    int region,
        line = 0,          // номер последней считанной из файла строки
        line_plant,
        max_string_len = 0, // макс. длина строки - для контроля
// переполнения. Не должна быть >200!
        max_line_plant = 0, // макс. число строк одного предприятия -
// для контроля переполнения. Не должна быть >10000!
        id_plant = 1000,    // 1-й id предприятия в районе
// (Кировский - с 1001-го, Октябрьский р-н - с
// 2001-го, ЖД р-н - с 3001-го...
```

id_source = 100000, // 1-й id источника выбросов в районе. 1-я
цифра 3 --> ЖД район...

ind_sources[10000], // массив номеров строк с источниками
выбросов текущего предприятия.

line_source, i, j, k, n, j_pos, source_lines, m,
line0 = 0;

int **ins; // 2-мерный массив позиций символа ';' в строке.

Заполняется одновременно с plant_data,

// в процессе чтения строк из исходного файла

char string1[200],

tmps[500],

name1[1000], // Наименования источников выделения
загрязняющих веществ (3-я колонка)

name2[1000], // Наименования источников выбросов
вредных веществ (6-я колонка)

sheight[10], // Высота источника выбросов

xcoord[10], // Координата X источника

ycoord[10], // Координата Y источника

pollut[10], // Код вещества

name_pollut[1000],

value1[20],

value2[20],

value3[20];

char plant_data[10000][200]; // Будем считывать в этот массив все
строки текущего предприятия.

// При переходе к след. предприятию -
обнуляем.

```
system("chcp 1251 > NUL"); //русская кодировка консоли
printf("== Начинаем!..\n");

printf("----- Введите номер района города [1-7]: ");
scanf("%d",&region);
switch (region) {
    case 1:
        printf("----- Выбран район: Октябрьский\n");
        break;
    case 2:
        printf("----- Выбран район: Железнодорожный\n");
        break;
    case 3:
        printf("----- Выбран район: Центральный\n");
        break;
    case 4:
        printf("----- Выбран район: Советский\n");
        break;
    case 5:
        printf("----- Выбран район: Ленинский\n");
        break;
    case 6:
        printf("----- Выбран район: Кировский\n");
        break;
    case 7:
        printf("----- Выбран район: Свердловский\n");
        break;
    default:
        printf("----- Ошибка выбора района города!..\n");
        exit(-1);
}
```

```

    }
    id_plant = id_plant * region;
    id_source = id_source * region;
    sprintf(tmps,"%d",region);
    FILE_IN[5] = tmps[0];
    FILE_PLA[12] = tmps[0];
    FILE_SRC[12] = tmps[0];
    FILE_POL[12] = tmps[0];

    ins = (int**)malloc(10000 * sizeof(int));    // Выделяем память под
массив ins
    for (i=0;i<10000;i++) {
        ins[i] = (int*)malloc(30 * sizeof(int));
    }

    file_input = fopen(FILE_IN,"r");
    if (file_input == NULL) {
        printf("Ошибка чтения файла!..\n");
        exit(1);
    }
    file_plants = fopen(FILE_PLA,"w+");
    file_source = fopen(FILE_SRC,"w+");
    file_pollutants = fopen(FILE_POL,"w+");

    fprintf(file_plants,"ID_PLANT;PLANT_NAME;\n");

    fprintf(file_source,"ID_SOURCE;ID_PLANT;NAME1;NAME2;HEIGHT;XCOORD;YCOORD;\n");

```

```
fprintf(file_pollutants,"ID_SOURCE;ID_PLANT;XCOORD;YCOORD;ID_PO  
LLUTANT;VALUE1;VALUE2;VALUE3;LINE_NUMBER;\n");
```

```
line_plant = 0;  
line_source = 0;  
printf("== Выполняется обработка данных предприятия: ");  
while (fgets(string1, 200, file_input) != NULL) //Читаем очередную  
строку  
{  
    line++;      // номер прочитанной из файла строки  
    if ( max_string_len<strlen(string1) ) max_string_len =  
strlen(string1);  
  
    if ( (strchr(string1,';') - string1)>0 ) { // если 1й символ - не ';' }  
        if (string1[0]<48 || string1[0]>57) { // 1й символ - не цифра. Это  
означает, что тек. строка - это новое предприятие!..  
            // Во-первых, обработаем уже считанный массив строк  
предыдущего предприятия.  
            if (line_plant>0) {  
  
                //printf("----- Начинаем обработку данных очередного предприятия:  
id_plant = %d\n",id_plant);  
  
                printf("%d ", id_plant);  
                n = strchr(plant_data[0],';') - plant_data[0];  
                strncpy(tmps,plant_data[0],n); //Выкусываем наименование  
предприятия из 1-й строки...  
                tmps[n] = '\0';
```

fprintf(file_plants,"%d;%s;\n",id_plant,tmps); //...и пишем
его в соотв. файл, вместе с id

for (i=0;i<line_source;i++) { //Предприятие имеет
line_source источников. Цикл по ним.

//каждый очередной источник - в
строке с номером ind_sources[i]

//printf("----- очередной источник: i = %d\n",i);

strcpy(name1,""); // добавляем открывающую
кавычку

j = ind_sources[i];
strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][1],ins[j][2]-ins[j][1]-1);
tmps[ins[j][2]-ins[j][1]-1] = '\0';
strcat(name1,tmps);

n = 0; // Если наименование источников
выделения загрязняющих веществ (3я колонка)

j = ind_sources[i]+1; // многострочное - пополняем его
из следующих строк...

if (i<line_source-1)

source_lines = ind_sources[i+1] - ind_sources[i];

else

source_lines = line_plant - ind_sources[i];

while (((ins[j][2]-ins[j][1]) > 1) && (n<source_lines-1)) {

// пока 3-я колонка следующей строки непустая...

strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][1],ins[j][2]-ins[j][1]-
1);

tmps[ins[j][2]-ins[j][1]-1] = '\0';

strcat(name1," "); // добавляем пробел...


```

        strcat(name1,tmps);    // ...и следующую часть
наименования

        n++;
        j = ind_sources[i]+n+1;
    }
    strcat(name1,"\"");    // добавляем закрывающую
кавычку

// Аналогично name1 - делаем то же самое для name2
(6-я колонка)

    strcpy(name2,"\"");
    j = ind_sources[i];
    strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][4],ins[j][5]-ins[j][4]-1);
    tmps[ins[j][5]-ins[j][4]-1] = '\0';
    strcat(name2,tmps);
    n = 0;
    j = ind_sources[i]+1;
    while ( (ins[j][5]-ins[j][4]) > 1) {
        strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][4],ins[j][5]-ins[j][4]-
1);

        tmps[ins[j][5]-ins[j][4]-1] = '\0';
        strcat(name2," ");
        strcat(name2,tmps);
        n++;
        j = ind_sources[i]+n+1;
    }
    strcat(name2,"\"");

// Высота источника - 10-я колонка
j = ind_sources[i];

```

```

        strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][8],ins[j][9]-ins[j][8]-1);
        tmps[ins[j][9]-ins[j][8]-1] = '\0';
        if (strlen(tmps)<1) {
            tmps[ins[j][9]-ins[j][8]-1] = '0';
            tmps[ins[j][9]-ins[j][8]] = '\0';
        }
        strcpy(sheight,tmps);

        // Координата X - 15-я колонка
        j = ind_sources[i];
        strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][13],ins[j][14]-ins[j][13]-
1);

        tmps[ins[j][14]-ins[j][13]-1] = '\0';
        strcpy(xcoord,tmps);

        // Координата Y - 16-я колонка
        strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][14],ins[j][15]-ins[j][14]-
1);

        tmps[ins[j][15]-ins[j][14]-1] = '\0';
        strcpy(ycoord,tmps);

        // Осталось пройти по все веществам текущего
источника выбросов.
        if (i<line_source-1)
            n = ind_sources[i+1] - ind_sources[i];
        else
            n = line_plant - ind_sources[i];
        for (k=0;k<n;k++) {
            if (ins[j+k][22]-ins[j+k][21] > 1) { // Код вещества -
23-я колонка. Если она не пустая, то...

```

```

// Формируем код вещества pollut (23-я колонка)

strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][21],ins[j+k][22]-ins[j+k][21]-1);
tmps[ins[j+k][22]-ins[j+k][21]-1] = '\0';
strcpy(pollut,tmps);
// Формируем объем выбросов value1 (25-я
колонка)

strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][23],ins[j+k][24]-ins[j+k][23]-1);
tmps[ins[j+k][24]-ins[j+k][23]-1] = '\0';
strcpy(value1,tmps);
// Формируем объем выбросов value2 (26-я
колонка)

strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][24],ins[j+k][25]-ins[j+k][24]-1);
tmps[ins[j+k][25]-ins[j+k][24]-1] = '\0';
strcpy(value2,tmps);
// Формируем объем выбросов value3 (27-я
колонка)

strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][25],ins[j+k][26]-ins[j+k][25]-1);
tmps[ins[j+k][26]-ins[j+k][25]-1] = '\0';
strcpy(value3,tmps);

////////+++++++

// Имя вещества - 24-я колонка
strcpy(name_pollut,""); // добавляем
открывающую кавычку

strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][22],ins[j+k][23]-ins[j+k][22]-1);
tmps[ins[j+k][23]-ins[j+k][22]-1] = '\0';

```

```

        strcat(name_pollut,tmps);

        m = 1;
        while ( (ins[j+k+m][22]-ins[j+k+m][21]) == 1) {
            if ( (ins[j+k+m][23]-ins[j+k+m][22]) > 0 ) {

strncpy(tmps,plant_data[j+k+m]+ins[j+k+m][22],ins[j+k+m][23]-
ins[j+k+m][22]-1);

                tmps[ins[j+k+m][23]-ins[j+k+m][22]-1] = '\0';
                strcat(name_pollut," ");    // добавляем
пробел...

                strcat(name_pollut,tmps);    // ...и следующую
часть наименования

            }
            m++;
        }
        strcat(name_pollut,"");    // добавляем
закрывающую кавычку

        //++++++

        // Здесь line0+j+k+1 -- номер строки исх.файла с
этим веществом.

        // Нужна для контроля, исправления ошибок в исх.
файле

        fprintf(file_pollutants,"%d;%d;%s;%s;%s;%s;%s;%s;%d;%s;\n",id_source+i+1,
id_plant,

xcoord,ycoord,pollut,value1,value2,value3,line0+j+k+1,name_pollut);

    }

```

```
}
```

```
fprintf(file_source,"%d;%d;%s;%s;%s;%s;%s;\n",id_source+i+1,id_plant,name1  
,name2,sheight,xcoord,ycoord);
```

```
}
```

```
id_source = id_source + line_source;
```

```
line_source = 0;
```

```
}
```

```
//...А теперь начинаем новое предприятие
```

```
id_plant++;
```

```
line0 = line0 + line_plant;
```

```
line_plant = 0; //Обнуляем счетчик строк текущего
```

предприятия

```
} else { //Еще один источник текущего предприятия id_plant
```

```
ind_sources[line_source] = line_plant; //Номер строки,
```

содержащей источник в массиве текущего предприятия

```
line_source++;
```

```
}
```

```
}
```

```
strcpy(plant_data[line_plant],string1); //Пополняем массив строк
```

предприятия..

```
if (line_plant>0) {
```

```
n = 0; // Заполняем массив ins позиций символа ';' текущей
```

строки plant_data[line_plant]

```
j_pos = 0; // эти позиции будут нужны при последующем
```

разборе массива строк предприятия

```
strcpy(tmps,plant_data[line_plant]);
```

```

j = strchr(tmps,';') - tmps;
while (j>=0) {
    j_pos = j_pos + j + 1;
    ins[line_plant][n] = j_pos;
    strcpy(tmps,tmps+j+1);
    j = strchr(tmps,';') - tmps;
    n++;
}
ins[line_plant][n] = strlen(plant_data[line_plant]); //последнюю
позицию формируем по длине строки
}
line_plant++; // номер строки текущего предприятия

if (line_plant>max_line_plant) max_line_plant = line_plant;
}

// Все считано!.. Обработываем "хвост" файла (последнее
предприятие). Повторяется выше приведенный фрагмент кода...
if (line_plant>0) {
    printf("%d ", id_plant);
    n = strchr(plant_data[0],';') - plant_data[0];
    strncpy(tmps,plant_data[0],n); //Выкусываем наименование
предприятия из 1-й строки...
    tmps[n] = '\0';
    fprintf(file_plants,"%d;%s;\n",id_plant,tmps); //...и пишем
его в соотв. файл, вместе с id

    for (i=0;i<line_source;i++) { //Предприятие имеет
line_source источников. Цикл по ним.

```

```

strcpy(name1, "");
j = ind_sources[i];
strncpy(tmps, plant_data[j]+ins[j][1], ins[j][2]-ins[j][1]-1);
tmps[ins[j][2]-ins[j][1]-1] = '\0';
strcat(name1, tmps);
n = 0;
j = ind_sources[i]+1;
if (i<line_source-1)
    source_lines = ind_sources[i+1] - ind_sources[i];
else
    source_lines = line_plant - ind_sources[i];
while ( ((ins[j][2]-ins[j][1]) > 1) && (n<source_lines-1) ) {
    strncpy(tmps, plant_data[j]+ins[j][1], ins[j][2]-ins[j][1]-
1);

    tmps[ins[j][2]-ins[j][1]-1] = '\0';
    strcat(name1, " ");
    strcat(name1, tmps);
    n++;
    j = ind_sources[i]+n+1;
}
strcat(name1, "");

strcpy(name2, "");
j = ind_sources[i];
strncpy(tmps, plant_data[j]+ins[j][4], ins[j][5]-ins[j][4]-1);
tmps[ins[j][5]-ins[j][4]-1] = '\0';
strcat(name2, tmps);
n = 0;
j = ind_sources[i]+1;
while ( (ins[j][5]-ins[j][4]) > 1) {

```

```

1);

    strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][4],ins[j][5]-ins[j][4]-
1);

    tmps[ins[j][5]-ins[j][4]-1] = '\0';
    strcat(name2," ");
    strcat(name2,tmps);
    n++;
    j = ind_sources[i]+n+1;
}
strcat(name2,"\"");

// Высота источника - 10-я колонка
j = ind_sources[i];
strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][8],ins[j][9]-ins[j][8]-1);
tmps[ins[j][9]-ins[j][8]-1] = '\0';
if (strlen(tmps)<1) {
    tmps[ins[j][9]-ins[j][8]-1] = '0';
    tmps[ins[j][9]-ins[j][8]] = '\0';
}
strcpy(sheight,tmps);

// Координата X - 15-я колонка
j = ind_sources[i];
strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][13],ins[j][14]-ins[j][13]-
1);

tmps[ins[j][14]-ins[j][13]-1] = '\0';
strcpy(xcoord,tmps);

// Координата Y - 16-я колонка
strncpy(tmps,plant_data[j]+ins[j][14],ins[j][15]-ins[j][14]-
1);

```



```

tmpr[ins[j][15]-ins[j][14]-1] = '\0';
strcpy(ycoord,tmpr);

// Осталось пройти по все веществам текущего
источника выбросов.
if (i<line_source-1)
    n = ind_sources[i+1] - ind_sources[i];
else
    n = line_plant - ind_sources[i];
for (k=0;k<n;k++) {
    if (ins[j+k][22]-ins[j+k][21] > 1) { // Код вещества -
23-я колонка. Если она не пустая, то...
        // Формируем код вещества pollut (23-я колонка)

strcpy(tmpr,plant_data[j+k]+ins[j+k][21],ins[j+k][22]-ins[j+k][21]-1);
        tmpr[ins[j+k][22]-ins[j+k][21]-1] = '\0';
        strcpy(pollut,tmpr);
        // Формируем объем выбросов value1 (25-я
колонка)

strcpy(tmpr,plant_data[j+k]+ins[j+k][23],ins[j+k][24]-ins[j+k][23]-1);
        tmpr[ins[j+k][24]-ins[j+k][23]-1] = '\0';
        strcpy(value1,tmpr);
        // Формируем объем выбросов value2 (26-я
колонка)

strcpy(tmpr,plant_data[j+k]+ins[j+k][24],ins[j+k][25]-ins[j+k][24]-1);
        tmpr[ins[j+k][25]-ins[j+k][24]-1] = '\0';
        strcpy(value2,tmpr);

```

```

        // Формируем объем выбросов value3 (27-я
        колонка)

        strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][25],ins[j+k][26]-ins[j+k][25]-1);
        tmps[ins[j+k][26]-ins[j+k][25]-1] = '\0';
        strcpy(value3,tmps);

        //+++++

        // Имя вещества - 24-я колонка
        strcpy(name_pollut,""); // добавляем
        открывающую кавычку

        strncpy(tmps,plant_data[j+k]+ins[j+k][22],ins[j+k][23]-ins[j+k][22]-1);
        tmps[ins[j+k][23]-ins[j+k][22]-1] = '\0';
        strcat(name_pollut,tmps);


        m = 1;
        while ( (ins[j+k+m][22]-ins[j+k+m][21]) == 1) {
            if ( (ins[j+k+m][23]-ins[j+k+m][22]) > 0 ) {

                strncpy(tmps,plant_data[j+k+m]+ins[j+k+m][22],ins[j+k+m][23]-
                ins[j+k+m][22]-1);

                tmps[ins[j+k+m][23]-ins[j+k+m][22]-1] = '\0';
                strcat(name_pollut," "); // добавляем
                пробел...

                strcat(name_pollut,tmps); // ...и следующую
                часть наименования

            }
            m++;
        }

```

```

        strcat(name_pollut, "\"");    // добавляем
закрывающую кавычку
        //+++++

fprintf(file_pollutants, "%d;%d;%s;%s;%s;%s;%s;%s;%d;%s;\n", id_source+i+1,
id_plant,

xcoord, ycoord, pollut, value1, value2, value3, line0+j+k+1, name_pollut);
    }
}

fprintf(file_source, "%d;%d;%s;%s;%s;%s;%s;\n", id_source+i+1, id_plant, name1
, name2, sheight, xcoord, ycoord);
    }
}
printf("\n");

printf("== Обработка файла успешно завершена. Всего из файла
прочитано строк: %d\n", line);

printf("== Максимальная длина строки max_string_len = %d (не
должна быть >200)\n", max_string_len);

printf("== Максимальное число строк, относящихся к одному
предприятию max_line_plant = %d (не должна быть
>10000)\n", max_line_plant);

fclose(file_input);
fclose(file_plants);
fclose(file_source);
fclose(file_pollutants);

```

```
printf("== Завершаем!..\n");  
return 0;  
}
```